



ETSA

2º ENCONTRO
DE TECNOLOGIA
SOCIAL DA
AMAZÔNIA

Anais de Tecnologia Social

Vol. 4 No. 1 (2026)



ETS&A

2º ENCONTRO
DE TECNOLOGIA
SOCIAL DA
AMAZÔNIA

Anais de Tecnologia Social Vol. 4, No. 1 (2026)

2º Encontro de Tecnologia Social da Amazônia

Manaus (AM), de 24 a 27 de junho de 2025

REALIZAÇÃO

ABEPETS

FUNDAÇÃO BB



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



IEB
INSTITUTO INTERNACIONAL
DE EDUCAÇÃO DO BRASIL

**INSTITUTO
Peabiru**

**INSTITUTO
FEDERAL**
Amazonas

**INSTITUTO
FEDERAL**
Pará

UFAM
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ



Ufra
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

UFRR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE

UNAMA
UNIVERSIDADE NACIONAL DE MANAUS

Instituto de Desenvolvimento
Sustentável Mamirauá

**MG MUSEU
GOELDI**

INPA
INSTITUTO NACIONAL DE
PESQUISAS DA AMAZÔNIA

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO



Como citar:

SOBRENOME, Nome. Título: subtítulo. In: 2º Encontro de Tecnologia Social da Amazônia, 2025, Manaus/AM. **Anais de Tecnologia Social**. Brasília/DF, 2026. v.4. n.1 p. 1-653. Disponível em: <https://anais.abepets.org>. Acesso em: dia mês ano.

EXPEDIENTE

Anais de Tecnologia Social ***Vol. 4, No. 1 (2026)***

Comissão Organizadora:

Adebaro Alves dos Reis - Instituto Federal do Pará (IFPA)
Ana Claudia dos Santos da Silva - Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG)
Ana Vilacy Moreira Galúcio - Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG)
Artur da Silva Ribeiro - Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) & Universidade da Amazônia (UNAMA)
Bianca Darski Silva - Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (Instituto Mamirauá)
Carolina Bagattolli - Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Cezarina Souza - Instituto Federal do Pará (IFPA)
Cleane da Silva Nascimento - Universidade Federal de Roraima (UFRR)
Dávila Corrêa - Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (Instituto Mamirauá)
Denise Machado Duran Gutierrez - Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Diana Cruz Rodrigues - Universidade da Amazônia (UNAMA)
Felipe Addor - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Flora Bittencourt - Instituto Peabiru
Helena Pinto Lima - Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG)
João Paulo Borges Pedro - Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (Instituto Mamirauá)
Jonathan Alves Cipriano - Universidade da Amazônia (UNAMA)
Jôubert Sabino da Silva Nunes - Universidade da Amazônia (UNAMA)
Jussara Vanessa Salgado Batista - Projeto Saúde e Alegria
Jéssica Silva da Silva - Universidade do Estado do Pará (UEPA)
Katiúscia Fernandes Miranda - Instituto Internacional de Educação do Brasil (IEB)
Marcela Amazonas do Carmo - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
Maria Cecília Rosinski L. Gomes - Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
Maria do Perpétuo Socorro Rodrigues Chaves - Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Maria Emília da Cruz Salles - Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG)
Marcos Vinicius Rodrigues Quinteiros - Universidade Federal do Pará (UFPA)
Núbia Maria Gonzaga da Silva - Instituto EcoVida
Paulo Sérgio Maroti - Universidade Federal de Roraima (UFRR)
Regina Oliveira da Silva - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
Roberta de Fatima Rodrigues Coelho - Instituto Federal do Pará (IFPA)
Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes - Universidade Federal do Pará (UFPA)
Sâmia Batista e Silva - Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG)
Vania Neu - Universidade Federal Rural da Amazônia
Wagner Luiz Nascimento do Nascimento - Instituto Federal do Pará (IFPA)

Equipe Editorial

Editoração: Artur da Silva Ribeiro e Diana Cruz Rodrigues
Equipe de Comunicação e Design: Sâmia Batista e Silva, Artur da Silva Ribeiro e Marcos Cauã Tavares Lopes

Publicação

Anais de Tecnologia Social
ISSN 3086-4739
Associação Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão em Tecnologia Social (ABEPETS)

SUMÁRIO

Apresentação	9
Programação do 2º Encontro de Tecnologia Social da Amazônia	10
Artigos, Resumos e Relatos Técnicos	13
Eixo 1	
Resiliência climática, dinâmicas territoriais e práticas para inclusão social	14
Artigos	
Tecnologias sociais & justiça climática na Amazônia: práticas sustentáveis para resiliência climática e inclusão social	15
Resumos Expandidos	
Conhecimentos tradicionais e mudanças climáticas: uma análise das percepções dos tikuna sobre eventos extremos no alto rio solimões	32
Viveiro comunitário de mudas agroflorestais: uma estratégia para a restauração florestal socioproductiva na região do Marajó	36
Experiências de ciência participativa aplicada ao fortalecimento territorial e adaptação climática em comunidades tradicionais	43
Relatos Técnicos	
Restauração agroflorestal como estratégia de tecnologia social, no assentamento Abril Vermelho-Pará	47
Barcas regenerativas: tecnologia social de escuta sensível, identificação de vocação territorial e cocriação de futuros regenerativos e sociobiodiversos	57
Eixo 2	
Tecnologias de Acesso à Água em Terras Indígenas na Amazônia	76
Resumos Expandidos	
Caracterização do Programa Cisternas em Territórios Indígenas no Estado do Pará	77
Relatos Técnicos	
Estratégia Wash do UNICEF no Amazonas: soluções para o abastecimento de água em contextos de crise climática	82
Oficina Participativa de Confecção de Sistema de Tratamento de Água com Comunidade Indígena Aldeia Recanto Yupirungá – AM	96
Eixo 3	
Tecnologia Social como instrumento de promoção do saneamento, saúde e bem-viver na Amazônia rural	103
Artigos	
Construção Coletiva de uma Wetland Construída para o Tratamento de Água Residuárias da Piscicultura	104
Percepção, Desafios e Soluções Ecológicas para o Tratamento de Águas Escuras em Comunidades Vulneráveis da Amazônia Oriental, Tomé-Açu, Pará.	119

Química da Água de Chuva: análise de potabilidade na Amazônia Oriental	135
Resumos Expandidos	
Decentralized Sanitation in the Brazilian Legal Amazon: technology matching, infrastructure gaps, and investment needs	151
Sanear Marajó Socioambiental: inclusão socioprodutiva de acesso a água e saneamento em duas comunidades extrativistas do Marajó	157
Cultivando Sustentabilidade: o enriquecimento dos quintais ribeirinhos com hortas suspensas	161
Relatos Técnicos	
Tecnologia Social e Acesso à Água: experiências com sistemas de aproveitamento de água de chuva em comunidades ribeirinhas da Amazônia Paraense	164
Implantação de Fossa Biodigestora: estudo de caso no Bairro Bela Vista, Marituba (PA)	176
Eixo 4	
Interfaces entre Tecnologia Social e Políticas Públicas	189
Artigos	
Tecnociência e Tecnologias Sociais: desafios e práticas em comunidades tradicionais	190
Tecnologia Social e Formação de Professores	204
A Carência de Políticas Públicas em uma Comunidade Ribeirinha no Município de Belém (PA)	219
Resumos Expandidos	
Coalizões de Defesa e a Trajetória da Política de Tecnologia Social no Brasil	233
Experiência Integrada de Tecnologia Social em Incubadora Educacional: formação continuada de professores e produção de materiais didáticos	238
Relatos Técnicos	
Puxirum da Energia: fortalecendo direitos e o acesso à energia na RDS do Tupé	241
Maturação de Mel de Abelhas Sem Ferrão: uma tecnologia de beneficiamento para o fortalecimento da meliponicultura no Estado do Amazonas	249
Experiência de Formação em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia	257
Eixo 5	
Tecnologia Social e Valorização de Saberes	268
Artigos	
Artefato Tecnológico S.A.N.D.R.O. Aplicado à Disseminação de Saberes da Amazônia no Turismo de Base Comunitária	269
Tecnologias Sociais nas Reservas Extrativistas Marinhas do Nordeste Paraense: experiências, impactos e potenciais	281
Manejo Participativo do Pirarucu (Arapaima gigas): uma tecnologia social para o desenvolvimento sustentável da Amazônia	295
Tecnologias Sociais Ancestrais para o Bem Viver e Soberania Alimentar do Povo Satere Mawe	310

Epistemologias do Sul: revisão sistemática das tecnologias sociais e valorização dos saberes de 2019 a 2024 320

Resumos Expandidos

Jogo de Tabuleiro como Proposta de Tecnologia Social para Educação: relato de experiência em quatro comunidades da Bacia do Rio Arapiuns, Oeste do Pará 327

Tecnologia Social Aplicada à Mandiocultura: contribuições do arrancador manual “Javali” para o fortalecimento da agricultura familiar e produtividade no campo 336

Solução Informacional em Software Livre: uma experiência de desenvolvimento colaborativo baseada nos princípios da tecnologia social 341

Relatos Técnicos

Protagonismo Feminino na Meliponicultura Amazônica: desdobramentos agroecológicos e contribuições para a sustentabilidade 346

Emprende Mulher: sobre saber e sentir 354

Transferência Tecnológica, Propriedade Intelectual e Conhecimento Técnico de Base Social: é possível unir esses conceitos? 365

Adequação de Bandejas para Secagem de Alimentos: experiência colaborativa com agricultores familiares na Amazônia Paraense 373

A Vivência com Comunidades Produtivas a partir do Extrativismo da Castanha-da-Amazônia e do Açaí em Cooperativas no Amapá: A construção de uma proposta 376

Eixo 6

Tecnologias Sociais e Inclusão Educacional 389

Artigos

Tecnologias Sociais na Educação Infantil: formação docente e inclusão de crianças com tea por meio de recursos de baixa tecnologia 390

As Possíveis Contribuições das Tecnologias Educacionais no Ensino Superior 402

A Subjetividade das Tecnologias Sociais como Caminhos para a Aprendizagem Ambiental sob a Perspectiva da FAS – Fundação Amazônia Sustentável 415

Resumos Expandidos

Tecendo Inovação e Tecnologias Sociais na Inclusão Educacional de Meninas e Mulheres em STEM no Tocantins 429

Sala Verde como Expressão da Agricultura Participativa: relato de uma tecnologia social para educação ambiental e inclusiva na Amazônia 435

Saberes da Associação de Mulheres Camponesas do Lavrado: tecnologias sociais e inclusão educacional a partir dos territórios 441

Transformação Digital: uma análise sobre o uso de tecnologia social (TS) para a formação da cidadania digital 446

Cartilha “Do Batedor à Sustentabilidade”: uma ferramenta de educação ambiental para a gestão de resíduos sólidos do caroço de Açaí em Belém/PA 451

Alimentação Sustentável: desenvolvimento de material educacional para promoção de alimentação saudável na feira de orgânicos 457

Relatos Técnicos

Projeto Pedagógico de Curso (PPC) de turismo patrimonial e 463

socioambiental	
O Catálogo Arqueológico Acessível	471
Tecnologia Social na Amazônia: fundação de um núcleo da rede engenheiros sem fronteiras no Município de Marabá (PA) como fonte de transformação social através do voluntariado	482
Práticas de Permacultura na Educação de Ensino Fundamental	497
Eixo 7	
Comunicação e Ampliação do Diálogo Sociedade e Tecnologia Social	509
Artigos	
Repensando o Conceito de Reaplicação de Tecnologia Social: a concepção da Rede de Reaplicação Colaborativa (RRC)	510
Comunicação e Acesso ao Conhecimento: o desenvolvimento do Observatório de Tecnologia Social do Museu Goeldi	531
Eixo 8	
A relevância e os desafios da tecnologia social para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 na Amazônia	545
Artigos	
Jardim Alimentício Comunitário Agroecológico (JACA): um espaço para construções de saberes e conhecimentos coletivos	546
Portfólio Digital Interativo para Startups da Amazônia: ferramenta de visibilidade e atração de investimentos	556
Resumos Expandidos	
World Disco Soup Day Manaus: Uma ação da juventude como estratégia de combate ao desperdício de alimentos e incentivo às tecnologias sociais voltadas para educação alimentar na Amazônia	560
Comissão de Ecologia Integral da Arquidiocese de Manaus e suas ações contra a mudança climática global	566
Relatos Técnicos	
INPA e sua Extensão Tecnológica como Propulsora de Desenvolvimento Sustentável	568
Mulheres Unidas do Massauari: um relato da prática ambiental para envolvimento e desenvolvimento de oportunidades para comunidade	573
Eixo 9	
Tecnologia Social e Economia Solidária	576
Artigos	
Protagonismo feminino e tecnologias sociais: a Rede “Energia Mulheres da Terra” no Município de Cavalcante (GO), Brasil	577
Da Vulnerabilidade ao Protagonismo na Economia Solidária: uma análise do projeto aurora como tecnologia social emancipatória em gênero	588
Tecnologia Social na Amazônia: análise baseada nas interações Universidades-Sociedade no Estado do Pará	608
Relatos Técnicos	
Entre Resíduos Sólidos e Resistência: empoderamento feminino, economia solidária e a luta das catadoras da coopresan em Santarém	634
Tecnologia Social na Amazônia: aplicação na apicultura em áreas de várzea	642

APRESENTAÇÃO

Caros leitores,

É com muita alegria que apresentamos os Anais do 2º Encontro de Tecnologia Social da Amazônia, realizado entre os dias 24 e 27 de junho de 2025, na cidade de Manaus no Amazonas, no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Este segundo evento regional do campo da tecnologia social na Amazônia foi, novamente, realizado por uma iniciativa interinstitucional que tem agregado cada vez mais organizações regionais e nacionais.

Realizar o segundo Encontro de Tecnologia Social na região Amazônica teve destaques importantes. Em 2025, a Associação Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão em Tecnologia Social promoveu encontros regionais nas cinco regiões do país, consolidando a decisão de estimular debates regionais que facilitem a interação e troca de experiências entre organizações locais e abordem uma agenda mais sensível às temáticas relevantes para seus territórios. Este segundo Encontro contou com mais organizações realizadoras (15), mantendo a perspectiva interdisciplinar e interinstitucional. A programação científica do evento (exposta a seguir) contou com 6 mesas temáticas, com participação de representantes da sociedade civil, do governo e da academia, além de 17 sessões de apresentação de trabalhos, sendo 9 online e 8 presenciais, totalizando 64 trabalhos apresentados. Por fim, neste ano, durante todo o evento, foi realizada uma mostra de tecnologia social com participação de experiência de todos os estados da região Norte.

O crescimento das organizações participantes e dos trabalhos submetidos e apresentados evidencia a importância da tecnologia social para o enfrentamento dos atuais na Amazônia. A tecnologia social emerge, cresce e amadurece no cerne dos problemas regionais que visa a superar, chegando em lugares em que a tecnologia convencional ou não resolve os problemas, ou contribui para criá-los, como problemas associados à falta de sustentabilidade ou vulnerabilização de comunidades. Assim, a tecnologia social corresponde à construção de uma resposta endógena, por meio de um longo processo de experimentação e diálogo, entre ciência e os saberes tradicionais e populares na região. Ao pensar numa Amazônia sustentável, principalmente em um ano marcado pela realização da COP30 na região, é fundamental coproduzir soluções para a manutenção da floresta e do equilíbrio climático, dialogando com os povos ancestrais, povos das águas, das matas e com todos, que ao longo do processo de coexistência, souberam cuidar e respeitar a nossa casa comum.

Diante da relevância do tema, a comissão científica do evento organizou, com muito cuidado e respeito, os trabalhos aprovados e apresentados no evento, que agora estão disponíveis nestes Anais. Esperamos que o Encontro e esta publicação estimulem o debate democrático entre todos aqueles que pesquisam, discutem e trabalham com tecnologia social, num caminho de inclusão, respeito e sustentabilidade. Que este conteúdo seja inspirador para os que seguem na busca de soluções que garantam os direitos dos povos e possam servir de base para políticas públicas efetivas, especialmente para a região Amazônica.

Comissão Organizadora
2º Encontro de Tecnologia Social da Amazônia

Registro da Programação

Pré-Evento – 24/06/2025

Visitas Técnicas & XV Workshop de Tecnologia Social do INPA

Palestrantes: Danilo Egle Santos Barbosa (Coordenador Técnico Atlas ODS Amazônia no Instituto Acariquara), Vinicius John (Pesquisador no INPA, IFAM e ISA/Lisboa) e Jeann Augusto Costa da Silva (Bolsista do Observatório de Tecnologia Social do Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG).

1º Dia – 25/06/2025

10

Cerimônia de Abertura

Convidados: Diana Cruz Rodrigues (Coordenação da Regional Norte da ABEPETS), Marcela Amazonas do Carmo (Coordenação de Tecnologia Social do INPA), Stefanie Costa Pinto Lopes (Diretora da Fiocruz Amazônia), Serafim Fernandes Corrêa (Secretaria de Estado de Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação do Amazonas – SEDECTI/AM), Cássia Rozária da Silva Souza (Representando a Reitoria da Universidade do Estado do Amazonas – UEA), Eliomar Mota da Cunha (Subsecretaria de C&T para a Amazônia – SCTA/MCTI), Sônia da Costa (Diretoria de Tecnologia Social, Economia Solidária e Tecnologia Assistiva da Secretaria de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social – SEDES/MCTI), Luciana Athaide Brandão Bagno (Diretoria Executiva de Desenvolvimento Social da Fundação Banco do Brasil – Fundação BB), Joaquim Correa de Souza Belo (Conselho Nacional das Populações Extrativistas – CNS e Enviado Especial da Sociedade Civil da Amazônia da Presidência da COP30), Sonia Sena Alfaia (Diretoria do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA).

Mesa Temática 1 – Tecnologia Social e Resiliência Climática: dinâmicas territoriais e práticas para inclusão social

Mediação: Dávila Corrêa (Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – Instituto Mamirauá)

Palestrantes: Joaquim Correa de Souza Belo (Conselho Nacional das Populações Extrativistas – CNS e Enviado Especial da Sociedade Civil da Amazônia da Presidência da COP30), Joed Pereira de Melo (Agricultor Orgânico e Agroecológico da Rede Maniva de Agroecologia), Damarys Elage (Coordenadora do Núcleo de Geoprocessamento na Associação de Defesa Etnoambiental Kanindé), Bitaté Uru Eu Wau Wau (Coordenador Indígena na Associação de Defesa Etnoambiental Kanindé), Marcus Vinicius Mendonça (Coordenador de Promoção das Economias da Sociobiodiversidade do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio)

Relatoria: Laís Paiva (Fiocruz Amazônia)

Mesa Temática 2 – Tecnologia Social e Saneamento na Amazônia

Mediação: João Paulo Borges Pedro (Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – Instituto Mamirauá)

Palestrantes: Silas Ricardo Martins (Morador da Comunidade Boca do Mamirauá), Jussara Salgado Batista (Coordenadora de Programa de Infraestrutura Comunitária no Projeto Saúde e Alegria – PSA), Tuxaua Leonardo Munduruku (Representante do Território Takuara-Munduruku), Carolina Bernardes (Consultora Técnica da Coordenação Geral de Acesso à Água no Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome –

MDS), Rodrigo Tobias de Sousa Lima (Pesquisador da Fiocruz Amazônia)
Relatoria: Marcos Vinicius Rodrigues Quinteiros (Universidade Federal do Pará – UFPA)

2º Dia – 26/06/2025

Mesa Temática 3 – Tecnologia Social e Empreendimentos Solidários na Amazônia

Mediação: Roberta da Fátima Rodrigues Coelho (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA)

Palestrantes: Renato Dagnino (Pesquisador na Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP), Marcela Vieira (Articulação Brasileira da Economia de Francisco e Clara – Programa Paul Singer), Tatiane Valente (Fórum de Economia Solidária do Amazonas), Felipe Addor (Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ e Vice-coordenador da Associação Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão em Tecnologia Social – ABEPETS).

Relatoria: Nubia Gonzaga (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA)

11

Oficina – Como se inscrever para o Laboratório de Tecnologia Social da Fundação Banco do Brasil

Coordenação: Gerência de Tecnologia Social da Fundação Banco do Brasil

Lançamento de Livros

Coordenação: Grupo Interdisciplinar de Estudos Socioambientais e de Desenvolvimento de Tecnologias Sociais na Amazônia – Grupo Interação.

Mesa Temática 4 – Disseminação de Tecnologia Social e Práticas de Comunicação em Comunidades

Mediação: Andreia Ingrid Michele do Nascimento (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT)

Palestrantes: Samela Cristina da Silva Bonfim (Coordenadora de Comunicação Institucional da SAPOPEMA), David Ramos Medeiros (Membro do Movimento de Juventude Indígena de Tefé), Joice Bispo Santos (Coordenadora do Laboratório de Comunicação Pública da Ciência do Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG).

Relatoria: Bianca Darski (Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – Instituto Mamirauá/MCTI)

3º Dia – 27/06/2025

Mesa Temática 5 – Tecnologia Social na Amazônia: estratégias para o fomento e o desenvolvimento

Mediação: Diana Cruz Rodrigues (Docente da Universidade da Amazônia – UNAMA)

Palestrantes: João Valsecchi do Amaral (Diretor do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – Instituto Mamirauá), Maria Emília da Cruz Sales (Assessora do Diretor do Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG), Henrique dos Santos Pereira (Diretor do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA), Dalton Chaves Vilela Junior (Professor da Universidade Federal do Amazonas – UFAM), Sônia da Costa (Diretora de Tecnologia Social, Economia Solidária e Tecnologia Assistiva do MCTI), Rogério Miziara (Gerência de Tecnologia Social da Fundação Banco do Brasil)

Relatoria: Marcela Amazonas do Carmo (Coordenadora de Tecnologia Social do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA).

Mesa Temática 6 – Tecnologia Social e Valorização dos Saberes dos Povos da Amazônia

Mediação: Regina Oliveira da Silva (Coordenadora de Ações Estratégicas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA)

Palestrantes: Willians dos Santos Teixeira (Analista de Sustentabilidade do Memorial Chico Mendes), Ana Vilacy Moreira Galúcio (Pesquisadora do Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG), Mário Oliveira Neto (Sabedor Indígena na Escola Aperi do Povo Puruborá), Edineide Barbosa Araújo (Representante do Projeto de Saberes e Mulheres no Sindicato de Trabalhadores Rurais).

Relatoria: Artur da Silva Ribeiro (Pesquisador Bolsista no Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG).

12

Sessão de Encerramento – Entrega dos Certificados de Melhores Trabalhos

Coordenação: Comissão Organizadora

Sessões Presenciais e Virtuais de Apresentação de Trabalhos (25 a 27/06/2025)

Coordenação: Comissão Organizadora

Mostra de Tecnologia Social da Amazônia (25 a 27/06/2025)

Coordenação: Regina Oliveira (INPA) e Nubia Gonzaga (Instituto EcoVida)

Feira de Economia Popular e Solidária

Coordenação: Nubia Gonzaga (Instituto EcoVida)

**Artigos,
Resumos Expandidos &
Relatos Técnicos de Experiências**

Eixo 1:

Resiliência climática, dinâmicas territoriais e práticas para inclusão social

Coordenadores:

Dávila Suelen Souza Corrêa (Instituto Mamirauá)

Roberta de Fatima Rodrigues Coelho (IFPA)

Felipe Addor (UFRJ)

Maria do Perpétuo Socorro R. Chaves (UFAM)

ARTIGO**TECNOLOGIAS SOCIAIS & JUSTIÇA CLIMÁTICA NA AMAZÔNIA: PRÁTICAS
SUSTENTÁVEIS PARA RESILIÊNCIA CLIMÁTICA E INCLUSÃO SOCIAL****Maria do Perpétuo Socorro Rodrigues Chaves**Professora Titular da Universidade Federal do Amazonas
socorro.chaves@outlook.pt

15

Gabrielle Rodrigues de Sá AlvesMestranda do Programa de Pós-Graduação em Serviço Social
e Sustentabilidade na Amazônia – PPGSS/UFAM
gabriellesaalves2@gmail.com**Giselly Nogueira de Almeida**Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Serviço Social
e Sustentabilidade na Amazônia – PPGSS/UFAM
giselly.almeida@ufam.edu.br**Resumo:**

Este artigo sintetiza parte da experiência de pesquisa “Desenvolvimento Local & Sustentabilidade: manejo dos recursos naturais em comunidades ribeirinhas no Amazonas”, financiada pela FAPEAM e das ações de extensão do Programa Inter-Ação: práticas de sustentabilidade visando o desenvolvimento regional/PROEXT/UFAM, implementada pelo Grupo Interdisciplinar de Estudos Socioambientais e de Desenvolvimento de Tecnologias Sociais na Amazônia. Cujos procedimentos metodológicos estão fundamentados no Método Interação, modalidade de pesquisa-ação que associa práticas de pesquisa e extensão, consorciando técnicas e instrumentos de coleta de informações a partir de observação participante, roda de saberes, conversas semi-formais, dinâmicas interativas de abordagem grupal e implementação de ações socioeducativas afirmativas de cidadania. As ações visaram identificar, mapear e compreender práticas de sustentabilidade e estratégias de resiliência climática em comunidades ribeirinhas, além de fomentar a construção de Tecnologias Sociais por meio do intercâmbio dialógico entre saberes tradicionais e acadêmicos. A experiência ocorreu entre 2001 e 2019 nos municípios de Maués, Coari e Caapiranga (AM). Os resultados demonstram a relevância das Tecnologias Sociais como ferramentas de inclusão social, fortalecimento organizacional e enfrentamento das vulnerabilidades climáticas, inseridas no contexto da sociobioeconomia, como fator de resiliência climática e afirmativas de cidadania para inclusão social por contribuírem para o fortalecimento das organizações das comunidades ribeirinhas.

Palavras-chave: Tecnologias Sociais. Justiça Climática. Povos tradicionais.

Introdução

Na contemporaneidade, o grande desafio da humanidade é traçar caminhos que contribuam efetivamente para mitigar e limitar as afrontas e danos impingidos pelas emergências climáticas, de modo prioritário aos grupos sociais em condição de vulnerabilidade social e ambiental e aos ecossistemas. Mediante esta realidade, urge estabelecer prioridades no incremento de tecnologias apropriadas às particularidades dos territórios que respeitem as dinâmicas socioculturais de diferentes grupos sociais, de modo particular daqueles que estão sendo espoliados pelo sistema de produção e consumo. Entende-se que é mister avançar para um novo modelo de desenvolvimento que seja socialmente equitativo, ambientalmente equilibrado, economicamente produtivo e politicamente democrático (Becker 2010; Chaves 2014).

Direcionado sob tal perspectiva, este artigo aborda as práticas de manejo dos recursos naturais em comunidades ribeirinhas na Amazônia, no esforço em identificar as práticas de sustentabilidade no uso de Tecnologias Sociais, de modo particular busca-se identificar as iniciativas que expressam formas de resiliência climática abalizada pelos saberes e práticas dos povos tradicionais.

As informações a serem apresentadas foram desenvolvidas a partir da consorciação entre ações de extensão universitária do Programa Inter-Ação: práticas de sustentabilidade (no. 012/2012) visando o desenvolvimento regional, vinculado à Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal do Amazonas- PROEXT/UFAM e coligidas, interpretadas e relatadas no âmbito da pesquisa “Desenvolvimento Local & Sustentabilidade: manejo dos recursos naturais em comunidades ribeirinhas no Amazonas”, financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas/FAPEAM (2022-2025). Ambos os trabalhos foram executados pela equipe do Grupo Interdisciplinar de Estudos Socioambientais e de Desenvolvimento de Tecnologias Sociais na Amazônia – Grupo Interação (criado em 2001) que atua junto aos povos originários e comunidades tradicionais na região Amazônica. As comunidades cujas experiências serão relatadas neste trabalho estão situadas nos municípios de Maués, Coari e Caapiranga, no estado do Amazonas.

FUNDAMENTOS TEÓRICO-PRÁTICOS

Tecnologias Sociais: breve contextualização conceitual

Nesta parte, de maneira sucinta, buscar-se-á abordar os fundamentos teórico práticos das Tecnologias Sociais-TS como instrumento para o desenvolvimento social, cuja constituição histórica do conceito teve suas origens no Movimento de Tecnologia Apropriada-MTA baseada nas idéias de Gandhi, na Índia, no final do século XIX e dos estudos de Schumacher que introduziu o conceito de Tecnologia Apropriada -TA (Dagnino et al, 2004). Na década de 1970, as mobilizações do MTA buscavam sensibilizar os segmentos em condição de exclusão social para se unirem na luta em prol da superação das desigualdades sociais produzidas pelo modo de produção dominante.

Tendo em vista o exacerbado processo de colonização da região que pautado pela modernização das forças produtivas impôs a inserção de tecnologia exógena que exacerbaram as formas de exploração do trabalho, com a redução do emprego da força de trabalho local e ampliaram a concentração da riqueza produzida nas mãos das elites do poder mundial. Assim, a despeito dos importantes desdobramentos sociopolíticos das lutas

empreendidas pelo MTA, na década de 1980, o movimento enfraqueceu mediante o intenso avanço do neoliberalismo que ampliou os processos de exclusão social e empobrecimento.

Nesta mesma década, no Brasil, as TAs foram pouco a pouco se expandindo tendo sido caracterizadas como tecnologia de baixo custo, de pequena escala, simples e baseada no respeito à dimensão ecológica/ambiental, adequada para os países pobres (Dagnino, 2004), pelo reconhecimento do potencial de servir como estratégia importante para combater as desigualdades sociais.

De acordo com o exposto, entende-se que as bases teórico-práticas das Tecnologias Apropriadas serviram como referência para a conceituação e prática das Tecnologias Sociais. As TSs apresentam princípios e valores similares aos da Tecnologias Apropriadas, porém atualizados em termos sociocultural e político, bem como conceitualmente, tendo sido institucionalizada no Brasil pelo Instituto de Tecnologia Social (ITS) e a Rede de Tecnologia Social (RTS).

A ITS (2004, p. 130) define TS como: *conjunto de técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para a inclusão social e melhoria de condições de vida.* A RTS reconhece a Tecnologia Social como produtos, técnicas e/ou metodologias (re)aplicáveis, desenvolvidas em interação com a comunidade, representando efetiva contribuição para transformação social (Figura 01).

Para Rodrigues Et al. (2023), a primeira onda de avanços e criação de infraestrutura e instituições de TSs, ocorreu entre 2003 e 2015, tendo como marco principal a atuação da Secretaria de C&T para Inclusão Social (SECIS) e da Rede de Tecnologias Sociais (RTS), que atuou com foco em regiões vulneráveis como o Semiárido, a Amazônia e periferias urbanas. Todavia, os referidos autores informam que a Amazônia recebeu apenas 1% dos investimentos da RTS, fato que revela uma desigualdade na alocação de recursos, apesar da existência de diversas experiências locais certificadas como TS.

Figura 1 – Tecnologia Social, Princípios, Parâmetros e Implicações



Fonte: Adaptação baseada no ITS (2004, p. 26)

A Associação Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão em Tecnologia Social (ABEPETS), criada em 2022, com o propósito de atuar na promoção, articulação e fortalecimento no campo da Tecnologia Social (TS) no Brasil. Essa organização é formada por pesquisadores, educadores, representantes de movimentos sociais, de instituições públicas e comunitárias. Cujas missões é promover a disseminação de uma abordagem orientada para alcançar soluções colaborativas e de caráter inclusivo na abordagem dos problemas sociais, por meio das Tecnologias Sociais. Para tal, suas ações são voltadas para promover o respeito e a valorização dos saberes populares, a partir da socialização para democratização do conhecimento científico e tecnológico e para fortalecer o diálogo entre diferentes formas de conhecimento. Vale enfatizar, o apoio da entidade para criação de oportunidades para participação de segmentos sociais em condição de empobrecimento e vulnerabilidade socioambiental e, igualmente, implementa esforços em favor da participação dos povos originários e tradicionais do Brasil.

Dentre suas principais iniciativas, destaca-se a organização de eventos nacionais, como o Simpósio Brasileiro de Ensino, Pesquisa e Extensão em Tecnologia Social (SEPETS), que se constitui num relevante espaço de debate, intercâmbio de experiências entre agentes sociais e institucionais, em busca de fomentar a construção de estratégias direcionadas ao desenvolvimento e à consolidação da TS no país.

Em 2023, foi implementado um processo de reestruturação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e a criação da Secretaria de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social, pelo Decreto nº 11.493, de 17 de abril de 2023, com a competência para atuar em articulação com as demais Secretarias, Subsecretarias e com a Assessoria de Participação Social e Diversidade, de criar e/ou alterar políticas ou estrutura programas de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação no país, nas áreas de popularização da ciência, tecnologia e educação científica, tecnologia social, economia solidária, tecnologia assistiva, soberania e segurança alimentar e nutricional, fomentar diálogo de saberes e ciências e as múltiplas formas de conhecimento. Outrossim, a Secretaria guarda a competência para implementar e gerenciar políticas e programas destinados ao desenvolvimento científico, tecnológico e da inovação, considerados os biomas, os povos originários e as comunidades tradicionais que neles vivam e suas atividades econômicas sustentáveis, em especial na Amazônia Legal, em articulação com os demais órgãos competentes. A criação da Secretaria abriu a possibilidade de revalorização da TS na agenda governamental. Rodrigues Et Al. (2023) considera que este momento inaugura a segunda onda de políticas de TSs no Brasil, e dentre os principais desafios e aprendizados necessário a serem alcançados sobressaem: a importância da valorização das experiências regionais, da articulação com políticas subnacionais e do fortalecimento de coalizões locais e nacionais de *advocacy*.

De acordo com o exposto, entende-se que o significado das TSs na conjuntura presente ganha contornos de relevância e urgência notórias, principalmente em face à configuração caótica dos impactos antrópicos que aceleram e agravam o grau das emergências climáticas. Assim, ao focalizar o campo das TSs mediante a aceleração, riscos e impactos gerados pelas mudanças climáticas, orquestrada sob a lógica de produção e consumo do sistema capitalista, torna imperioso abordar o papel da justiça climática.

Justiça Climática face às Mudanças Climáticas

A lógica de produção e consumo da sociedade contemporânea provoca rupturas metabólicas de amplo e profundo alcance em todos os quadrantes do planeta resultando em intensas e amplas mudanças/emergências climáticas. Cujos fenômenos são identificadas nas ocorrências de alterações exacerbadas na dinâmica do clima que gera irregularidades nos ciclos naturais que intensificam os efeitos danosos à dinâmica socioeconômica e produtiva. As causas derivam do padrão de desenvolvimento da sociedade urbana industrial global, liderados pelas elites dominantes, haja visto que 1% dos mais ricos do mundo emitem poluição de carbono igual aos 65% dos mais pobres do planeta. No entanto, os efeitos são globalizados, mas atingem de formas diferentes os territórios de organizações socioculturais tradicionais, que sofrem seus efeitos de maneira íntima e profundamente desigual.

A Oxfam (2023), em seu relatório aponta como aceleradora das mudanças climáticas a atuação das indústrias monopolistas do Norte Global que perpetuam o modelo “extrativista” colonial, enredando as economias do Sul Global na exportação de produtos primários (cobre-café) com impactos imensuráveis sobre a sociobiodiversidade pelo aumento dos Gases de Efeito Estufa (GEE), principal elemento causador das mudanças climáticas, concorrendo com aproximadamente 80% para a incidência das alterações climáticas. O uso de combustíveis fósseis utilizados na implementação das atividades industriais, agrícolas, pecuária e de transporte, na criação de gado e cultivo de arroz, o padrão de uso do solo, o consumo intensivo de recursos não-renováveis e o excesso de desperdício de recursos renováveis orientados pela busca incontrolada do lucro, da produtividade e da competitividade.

Portanto, os GEE, fruto do padrão predatório das ações antrópicas de apropriação da natureza, engendram as emergências climáticas na forma de desastres, impactos e colapsos, tais como: excesso de chuvas que resultam em enchentes catastróficas com destruição patrimonial e perda de vidas, secas prolongadas com escassez hídrica e perdas florísticas; alteração da temperatura (ondas de calor) que afetam a umidade dos solos intensificando a degradação da floração ocasionando redução das colheitas; desmatamentos e queimadas que destroem florestas e as vegetações; contaminações, poluição do ar e das águas, Tsunamis, derretimento da calota polar; redução da oferta e aumento nos preços dos alimentos; maior incidência dos fenômenos El Niño¹ e La Niña². Em conjunto os referidos fenômenos acarretam vulnerabilidades, danos e agravos aos ecossistemas, às organizações sociais e à vida em todas as suas formas. Estas e outras consequências agravam o pauperismo das populações nas localidades, cidades e territórios mais vulneráveis. Pois, exacerbam a exposição a riscos socioambientais de vastos segmentos sociais, haja vista que seus efeitos têm maior incidência nas populações segregadas pelo racismo ambiental em áreas de risco e sem infraestrutura nas cidades e no campo, condição que caracteriza a existência de injustiça ambiental.

Foster (2021) apresenta reflexões a respeito do cenário político, econômico e social em que se gesta a ideia de justiça climática no âmbito da justiça ambiental internacional. Na

¹ Este é um fenômeno climático global que afeta a circulação de ar na atmosfera se caracteriza pelo aumento anormal da temperatura que acelera a evaporação das águas superficiais no Oceano Pacífico (central e oriental), aumentando as chuvas em algumas regiões e em outras gera a incidência de seca.

² Este fenômeno acelera a velocidade dos ventos alísios que altera o circuito das águas invertendo as chuvas e secas que alteram a agricultura (Sul), provocam alagações (Norte e Nordeste) e afetam o abastecimento de água e energia.

cena contemporânea, o conceito de justiça climática surge como um desdobramento do debate sobre justiça ambiental. Porquanto, o debate sobre justiça ambiental acolhe por base uma abordagem analítica crítica das desigualdades estruturais que dão ênfase às vulnerabilidades vivenciadas por determinados segmentos sociais mediante os efeitos das mudanças climáticas.

Entende-se que é emblemático o protagonismo dos movimentos sociais e do ativismo nesta luta, uma vez que o termo está intimamente ligado às forças que nascem a partir das resistências das minorias. Em âmbito internacional, a criação da Aliança pela Justiça Climática (*Climate Justice Alliance*), que surgiu em torno da segunda década do século XXI a partir da fusão de várias organizações voltadas, principalmente para o tema de justiça ambiental, serviu para consolidar um marco no que se refere ao movimento em prol da justiça climática. Essa aliança reúne 68 organizações que representam comunidades de baixa renda e minorias étnicas.

A Aliança pela Justiça Climática (2025) propõe a construção de uma transição justa, que transforme os sistemas extrativistas de produção, consumo e opressão política, em economias resilientes, regenerativas e equitativas. Portanto, a Aliança defende uma transição efetiva e verdadeiramente justa, num processo de transição que respeite raça, gênero, classe e impulsione processos de descolonização e de mudanças sistêmicas em busca de soluções para tornar o processo real. Ou seja, expressa um movimento político que desponta como uma perspectiva importante de cunho inovador, combativo e emancipatório. Como baluarte desta luta aparecem as mobilizações e declarações de Greta Thunberg na Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática, em 15/12/2018, ao afirmar que “se as soluções dentro deste sistema são tão impossíveis de encontrar, então talvez devêssemos mudar o próprio sistema.” (Thunberg, 2019, p. 16 apud Foster e Maria, 2021, p. 6).

Segundo Milanez e Fonseca (2010), vários estudos sobre alterações no clima, como por exemplo, os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas da ONU, destacam que os impactos não são distribuídos de forma equitativa entre as populações, reforçando a percepção das desigualdades socioambientais. Essa afirmativa também foi um dos pilares para a consolidação do movimento internacional em defesa da justiça climática, como exemplificado pela criação da *Stop Climate Chaos Coalition*, rede ativa desde 2007, que faz parte das organizações que defendem o comércio justo, a erradicação da pobreza, a sustentabilidade do desenvolvimento e conservação ambiental, tendo atuação destacada nas negociações da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

Segundo Boulding (1966 apud Milanez e Fonseca, 2010), nesse contexto, a metáfora da “nave espacial”, torna-se uma ideia pertinente. Cujo o estudo indica que ao comparar o planeta a uma nave com recursos finitos compartilhados por todos os que nele residem, expressa-se o reconhecimento da interdependência entre os povos no que se refere aos impactos ambientais. Os debates e estudos relativos à adaptação às mudanças climática, centra-se na preocupação com as consequências da Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEEs), independentemente de sua origem geográfica, posto que avançam para além das fronteiras nacionais, atingindo diferentes regiões do mundo. Portanto, de acordo com o debate em pauta, a natureza global da crise climática confronta e atinge os modelos tradicionais de gestão ambiental e demanda ações coordenadas em escala planetária para conter os impactos que gera.

Ao considerar esse contexto, Milanez e Fonseca (2011) indicam que a justiça climática é um termo “utilizado para se referir a disparidades em termos de impactos sofridos e responsabilidades no que tange aos efeitos e às causas das mudanças do clima” (Milanez; Fonseca, 2011, p. 87). De acordo com os autores, os impactos decorrentes das mudanças climáticas apresentam diferentes intensidades, pois é necessário considerar as desigualdades existentes entre indivíduos e grupos sociais, quanto à capacidade de lidar com suas consequências. Essas desigualdades se manifestam no território, bem como nas condições precárias de acesso à renda e a serviços básicos de cidadania, como saúde, educação e infraestrutura em geral.

Todavia, vale enfatizar que em relação a forma como ocorrem os danos, em termos de gravidade e extensão, há variação em cada contexto local, considerando o grau vulnerabilidade às mudanças climáticas. Posto que as piores consequências tendem a atingir, em muito caso de forma desproporcional, os países do Sul Global. O debate sobre as variações na capacidade de reagir, mitigar e adaptar-se às emergências climáticas desencadeiam variadas posições nos debates e abordagens, tendo em vista as divergências em relação às responsabilidades na implementação de soluções. As posições dividem-se, mesmo que algumas manifestações sejam veladas e ocultas em acordos nos quais as responsabilidades e ações deixam de serem cumpridas, assim como pela negação ou negligência no entendimento de que os países e grupos mais afetados sejam ativos na adoção de estratégias de enfrentamento para lidar com os efeitos das mudanças climáticas.

Um exemplo que retrata os impactos da injustiça climática é abordado por Moreira (apud Rammê, 2012), em relação aos efeitos das mudanças climáticas sobre comunidades tradicionais, ao afirmar que os povos tradicionais atuam como responsáveis pela conservação das florestas. Tendo em vista que estes povos são os mais vulneráveis no que tange às alterações climáticas, tendo em vista que seu modo de vida é orientado e sustentado pela relação profunda e intensa com os recursos naturais (Chaves, 2024). Apesar desta condição de guardiões, historicamente enfrentam um quadro crítico de desigualdade e injustiça socioambiental com a exclusão histórica dos processos de discussão e decisórios das políticas públicas concernentes ao tema. O elemento marcante no movimento por justiça climática, é que esta não se limita apenas a denúncia das injustiças ambientais, mas trata-se, sobretudo, também de movimento que nasce neste cenário de luta coletiva das minorias, que buscam por meio da construção de alternativas sustentáveis com base em saberes locais e tradicionais das comunidades traçar alternativas cotidianamente de enfrentamento e combate as consequências das mudanças climáticas em seus territórios.

No entanto, o panorama da luta pela justiça climática é profundo e demanda muitos esforços para alcançar o protagonismo dos populações e povos mais afetadas pelas mudanças climáticas, em prol da construção de alternativas de enfrentamento, estratégias de resistência e formas de participação ativa na formulação e implementação de políticas públicas. As políticas devem estar voltadas para redução dos impactos vivenciados pelos grupos em situação de vulnerabilidade social, considerando suas especificidades. Todavia, é mister relatar que no governo do Presidente Luís Inácio Lula da Silva (2023-2026) foi criado o Ministério dos Povos Tradicionais para tratar das políticas referentes aos povos originários e tradicionais do Brasil, o que implica num grande avanço nas lutas destes segmentos sociais (Chaves, 2024).

Configuração Sociocultural da Amazônia: desafios e potencialidades

Para cumprir com a finalidade da exposição deste trabalho, faz-se imperativo apresentar uma breve caracterização da Região Amazônica, como espaço geopolítico e territorial. Nesta tarefa é imprescindível delinear, de maneira breve, os desafios presentes a partir da configuração sociocultural da Amazônia, em seus reptos e potencialidades, mas igualmente traçar o potencial regional a partir das particularidades inerentes aos modos de vida tradicional de povos originários e tradicionais em suas formas de manejo da biodiversidade nas comunidades tradicionais.

A Amazônia é formada por um mosaico complexo de povos, com uma ampla e rica diversidade sociocultural e de ecossistemas que encaram reptos, fruto dos vínculos históricos que marcaram a ferro e fogo a região e das forças estruturais e conjunturais vigente que moldam os contornos da questão socioambiental. Para vislumbrar melhor o potencial dos ecossistemas desta região, torna-se imprescindível expor alguns de seus traços. O Bioma Amazônico abrange uma extensão de 7,5 milhões quilômetros quadrados de vastidão, a floresta amazônica possui 1/3 das reservas mundiais de florestas latifoliadas, compondo o maior ecossistema tropical do mundo. Em relação à sua extensão territorial, a Amazônia corresponde a 1/20 da superfície da terra, 2/5 da América do Sul e 3/5 do Brasil que corresponde a 4,8 milhões (65%) de sua extensão. No Brasil, o bioma amazônico ocupa 49,29% do território e comporta toda a região Norte, parte do Nordeste e parte do Centro-Oeste, a Região Norte abrange 3,87 milhões de quilômetros quadrados (cerca de 80% de toda a extensão da floresta).

O relevo da região inclui parte significativa dos maciços montanhosos das Guianas (Inglesa e Francesa), do Brasil e dos Andes e os vales de seus rios. O rio Amazonas/Solimões é maior rio em extensão e em volume de água do mundo, bem como em seus subterrâneos abriga o maior aquífero do planeta. A área de floresta cobre sua bacia e constitui quase a metade das florestas equatoriais da Terra, em sua hidrografia contém 1/5 da disponibilidade mundial de água doce, em rios de águas negras, brancas e cristalinas; lagos de diversas origens e características e as águas do Atlântico que banham sua costa formando praias ou áreas de mangue com riqueza biológica inigualável. Sua diversidade climática varia das zonas tropicais até as temperadas, frias e frígidas, com influência sobre solos, flora, fauna e atividades humanas. A diversidade biológica dos ecossistemas e espécies da Amazônia é uma das mais variada, complexa e rica do planeta (30% de fauna e flora do mundo).

A densidade demográfica da Amazônia é de somente 3,5 milésimos da população mundial (Chaves 2013). Embora possua uma baixa densidade populacional, a diversidade cultural é uma das maiores do mundo. Com mais de 20 mil anos de ocupação humana, a população dos nove Estados da Amazônia é de 26,9 milhões, com média de crescimento de 3,1% ano (IBGE, 2013). Estas formam um mosaico heterogêneo de povos indígenas (mais de 100 etnias vivem na região) e migrantes antigos de origem europeia, asiática, africana e americana, o cruzamento/miscigenação desses povos continua a produzir uma ampla diversidade social.

Becker (2010) destaca a relevância da Amazônia pela sua condição de possuir o maior banco genético do planeta, assim como a maior biodiversidade no mundo, indicando que estas características lhe concederam o status de símbolo do desafio ecológico contemporâneo, posto que envolve a consciência, a utopia e a ideologia ecológicas, como capital-natureza e, portanto, configurando-se como fonte primordial para a Ciência e Tecnologia.

Povos Tradicionais na Amazônia, breve caracterização do modo de vida

A modalidade de ocupação espacial do território na região rural da Amazônia é em sua maior parte formada por pequenos agrupamentos de moradias, distantes uns dos outros, que se localizam em áreas de terra firme (porções de terras altas que não alagam em períodos da enchente dos rios) ou em terra de várzea (terras alagáveis), situadas às margens de rios e seus tributários (lagos, igapós, igarapés) que formam as comunidades tradicionais. Os territórios rurais da Amazônia brasileira abrigam um conjunto de grupos sociais diversificados, que são: os povos originários, composto por indígenas de diferentes etnias e cada etnia utiliza um espaço territorial conquistado ao longo da experiência histórica por seus ancestrais; os povos tradicionais que é composto por diversos segmentos sociais, como ribeirinhos, pescadores, varzeiros, extrativistas e remanescentes de quilombos; outros grupos sociais que se achegaram à região são os migrantes de diferentes origens, seja de diferentes regiões do Brasil como e outras terras estrangeiras.

Procedimientos Metodológicos

No que tange aos procedimentos metodológicos empregues na pesquisa e na extensão, os trabalhos foram conduzidos pelos princípios do método Interação (Chaves, 2001), que se caracteriza como uma modalidade de Pesquisa-Ação (Thiollent, 2000). O método Interação associa extensão e pesquisa, coadunando de maneira sinérgica diversas técnicas e instrumentos que permitem obter informações sobre a realidade a partir de contínuo e intenso diálogo entre pesquisadores e sujeitos da pesquisa.

No trabalho em pauta foram implementadas diversas atividades, o local de realização foram no âmbito das IES participantes (UFAM, UEA e outros parceiros) e nas próprias comunidades envolvidas nas atividades de pesquisa e extensão. Vale ressaltar que todas as ações de pesquisa e extensão tiveram cunho socioeducativo e pedagógico, tendo sido articuladas entre si, dentre as quais destaca-se: realização de pesquisa bibliográfica e documental; ações de monitoramento e avaliação sequenciada ao longo da implementação do projeto; mapeamento e a sistematização das experiências com TS implementadas nas comunidades; para discutir, difundir, publicizar e socializar os aprendizados obtidos a equipe atua na organização e participação com apresentação de trabalhos em eventos (locais, regionais, nacionais e internacionais); publicação de artigos, produção de livros e capítulos, produção em parceria com as comunidades de material didático (cartilhas, informativos) sobre as formas de acesso a bens e serviços sociais (políticas públicas e sociais); realização de atividades formativas (oficinas, palestras, rodas de saberes, encontros, reuniões técnicas) sobre TS.

Este estudo foi realizado entre os anos de 2001 e 2019, nas comunidades tradicionais Ebenezer (Lago do Juma), Monte Sinai, Sto. Antônio do Mucajá, situadas no Rio Parauari município de Maués, no estado do Amazonas. A implementação de TS nas comunidades iniciou após a conclusão do diagnóstico participativo das problemáticas e das demandas locais. A partir do diálogo com os comunitários em reuniões técnicas e oficinas procedeu-se à seleção das TSs a serem implementadas baseadas nas necessidades e potencialidades locais. Na sequência de execução foi realizado o estudo da viabilidade técnica e socioeconômica, após este processo deu-se início a um conjunto de ações complexas que se inter cruzaram de formação dos produtores que além de serem os operacionalizadores das TSs, pela otimização das fontes locais, assumiram o compromisso de atuarem como

agentes multiplicadores, orientadores para replicar e/ou adaptar as experiências exitosas em outros contextos similares, otimizando o uso e conservação dos recursos de cada território (comunidades), atendendo às necessidades básicas dos grupos e a gestão sustentável dos ecossistemas. Dentre as características gerais das TSs destaca-se: adotar princípios como democracia, justiça social e desenvolvimento humano; reconhecer a capacidade criativo-inventiva de soluções para a inclusão social e a melhoria das condições de vida; exercer a participação democrática para garantir acesso a bens e serviços, produção e difusão de saberes e empoderamento; priorizar redução dos custos tornando didática/acessível à aplicação com insumos locais; priorizar as necessidades humanas fundamentais.

As principais características identificadas no *modus vivendi* tradicional foram: os vínculos de ajuda mútua no âmbito das comunidades; a sociabilidade de compartilhamento de aprendizagem que impulsionaram o bem viver dos grupos doméstico familiar. Assim, as TSs serviram como instrumentos político pedagógico, pelo qual todos assumiram compromisso e engajamento nas ações em busca de soluções viáveis e significativas par ao fortalecimento das organizações locais.

Resultados e Discussão

Povos Tradicionais, resiliência mediante às mudanças Climáticas

A partir da constatação de que a Amazônia abriga uma diversidade de grupos étnicos e comunidades tradicionais, que foram formadas ao longo dos processos históricos de ocupação da região desde a colonização até os processos que ocorrem de permanência e migração dos dias atuais. A trajetória dos povos na cena amazônica é marcada por intensas interações entre povos indígenas, colonizadores europeus, africanos escravizados e migrantes de diferentes regiões do Brasil e do mundo, resultando em um rico mosaico cultural. O sujeito amazônico é, portanto, fruto dessas trocas históricas e culturais, expressas em múltiplas manifestações socioculturais no cotidiano dos territórios e das comunidades.

As relações de produção dos povos amazônidas evidenciam um conjunto diversificado de práticas tradicionais que promovem um trânsito intenso de intercâmbio e convivência entre formas tradicionais atualizadas por adaptações necessárias, nas áreas de: educação que integra saberes ancestrais ao ensino formal; na religiosidade, um complexo sincretismo entrelaça crenças indígenas, católicas e afro-brasileiras, expressas nas lendas e narrativas populares, que mantêm viva as representações de símbolos materiais e imateriais ancestrais, nos hábitos alimentares, que misturam ingredientes nativos com influências externas; nos processos de trabalho coletivos (*ajuri*, *puxirum* e *mutirão*) de manejo da biodiversidade e na divisão do trabalho orientado pela dinâmica dos grupos doméstico familiar; nas estruturas familiares que na frequentemente ampliadas por redes de compadrio e formas comunitárias de convivência (Lira e Chaves, 2016).

Em meio ao cenário de diversidade étnica e sociocultural, os povos tradicionais, formados por ribeirinhos, varjeiros, extrativistas, quilombolas, pescadores, organizam-se em agrupamentos humanos que são instituídas como comunidade, que se distribuem ao longo dos rios e seus tributários. Estes povos se comunicam e se reconhecem a partir de uma linguagem, cujo repertório é permeado por simbologias e valores que evocam os ecossistemas de terra firme e várzea, floresta, rios, igarapés, igapós e lagos, os quais moldam os espaços e os ritmos de suas vidas, expressando uma profunda conexão com a natureza (Castro, 1997; Chaves, 2024).

Nas comunidades formadas pelos povos tradicionais estudadas, em sua diversidade de identidades política e sociocultural, guardam modos de vida singulares, mas ao mesmo tempo similares e convergentes em seus princípios, tendo em vista que todos dominam e adotam as mesmas técnicas de trabalho na pesca, na agricultura, na artesanaria, no padrão de construção das moradias e nas formas de extrativismo vegetal. Assim, implementam uma pluralidade de práticas caracterizadas pelo uso comunitário do território e pela gestão coletiva dos recursos naturais. Essa lógica é orientada por saberes tradicionais e pautada na cooperação e na comunicação constante entre os membros da comunidade Chaves (2001). Tais particularidades também se refletem nas formas de organização social do trabalho e nos vínculos de parentesco e compadrio, que assumem expressões específicas e profundamente enraizadas no contexto amazônico.

Na Amazônia, os povos e comunidades tradicionais, cuja subsistência depende diretamente do manejo dos ecossistemas locais, são particularmente expostos aos intensos impactos advindos das emergências climáticas. Tais como o aumento das temperaturas, as alterações no regime de chuvas e a intensificação de eventos extremos, das secas e enchentes, que comprometem seus modos de vida e aprofundam as desigualdades socioambientais. Como destacam Fernández e Posada (2020), os desafios ambientais que remodelam as sociedades contemporâneas representam riscos profundos para o bem-estar humano, especialmente para as comunidades em condição de pauperização e com acesso restrito às políticas públicas responsáveis por atender às emergências. A mudança climática e o padrão de desenvolvimento urbano marcado pelo racismo ambiental e pela injustiça climática (gentrificação, macrocefalismo e outros) ameaçam a saúde, prejudicam o enfrentamento e aprofundam e expandem as desigualdades sociais que ampliam o raio de alcance e agravos aos diferentes territórios.

Nesse cenário, sobressaem desafios persistentes enfrentados pelas populações amazônicas em situação de vulnerabilidade. De acordo com Rosa e Maluf (2010), a vulnerabilidade dessas comunidades está associada à dificuldade em lidar com os impactos de eventos climáticos extremos, o que decorre tanto de sua posição social fragilizada quanto das condições ambientais adversas que as cercam. Todavia, nas comunidades nas quais os estudos foram realizados foi identificado que, à luz dos saberes ancestrais, diversas ações de mitigação e adaptação são acionadas mediante os riscos e agravos.

Conforme afirmam Santos et al. (2023), um dos principais mecanismos de enfrentamento às mudanças climáticas é justamente a superação da distância entre esses dois saberes, fortalecendo a inclusão comunitária, ampliando suas capacidades adaptativas e promovendo uma comunicação efetiva que garanta respostas sustentáveis, e não apenas reações emergenciais.

Tecnologias Sociais, Justiça Climática e Inclusão Social na Amazônia

O Brasil, detém a condição de um dos maiores detentores de biodiversidade do planeta e como signatário da Convenção da Diversidade Biológica-CDB, com compromisso de atuar para conservação e uso sustentável de sua biodiversidade. Sob esta responsabilidade, em consonância com as estratégias globais de sustentabilidade, o país deve atuar na implementação de mecanismos de prevenção, bem como na mitigação e no combate aos agravos engendrados pelas mudanças climáticas e ainda atuar de maneira efetiva no enfrentamento do racismo ambiental e na luta pela justiça climática.

26

26

26



26

26

É notório o distanciamento das tecnologias convencionais e das modernas, em relação às demandas dos processos gestão territorial e das formas de trabalho dos povos tradicionais (Chaves, 2018). Neste contexto sociocultural, a geração de TSs expressa um efetivo compromisso social das IES com os povos e ecossistemas amazônicos nas ações de extensão e pesquisa com adequações sociotécnicas para a geração de TSs. No entanto, em meio aos desafios históricos, as emergências climáticas têm se consolidado como um dos maiores desafios na contemporaneidade, afetando de maneira desigual as populações na região.

No entanto, os estudos relativos às atividades produtivas no campo da sustentabilidade estão ampliando suas abordagens e atribuindo centralidade às práticas que promovem a conservação dos ecossistemas. As reivindicações dos povos tradicionais, em prol do estabelecimento de políticas públicas de inclusão social que atuem efetivamente no combate às vulnerabilidades e reptos gerados pelas mudanças climáticas e que garantam os direitos sobre os territórios ancestrais no uso sustentável da biodiversidade. Nesta perspectiva, no Brasil dentre os marcos legais destaca-se a Política Nacional de Biodiversidade (Decreto nº 4.339/2002), a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (Decreto nº 6.040/2007) e o Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade (2009). A conquista destes marcos jurídicos e políticos ainda enfrentam muitos obstáculos para serem concretizados. Pois, as formas de produção permanecem marginalizados nas estatísticas econômicas nacionais, invisibilizando sua contribuição para a economia do país. Todavia, nossos estudos e muitos outros editados sobre os povos tradicionais e originários na região apontam a relevância e o potencial que a sociobioeconomia destes povos extrapola as métricas convencionais.

A implementação de TS nas comunidades iniciou com diagnóstico participativo das problemáticas e demandas locais, seguido da apresentação com técnicas didáticas aos comunitários, oportunizando diálogo para seleção das TSs baseado no estudo da viabilidade técnica e socioeconômica. As ações de capacitação dos produtores como agentes multiplicadores orientaram a otimização de fontes locais e como replicar e/ou adaptar as experiências exitosas em outros contextos similares, otimizando o uso e conservação dos recursos de cada território (comunidades), atendendo às necessidades básicas dos grupos e a gestão sustentável dos ecossistemas.

As principais TSs acompanhadas pelo Grupo Interação junto às comunidades relacionadas foram implantação de:

- 1) Hortas Comunitárias de Plantas Medicinais e de Hortaliças, Hortas Escolares e Hortas Domésticas Suspensas no período das enchentes;
- 2) Reciclagem de resíduos locais e aproveitamento na construção dos canteiros;
- 3) Farmácia Comunitária com fornecimento de produtos para os ervateiros na sede do município;
- 4) Empreendimentos Econômicos Solidários Locais de assessoria para monitoramento de práticas agroecológicas, produção do artesanato, produtos agrícolas, dentre outros;
- 5) Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais abrangendo o conjunto dos empreendimentos e iniciativas com STs;
- 6) Meliponicultura - manejo comunitário de colmeias para obtenção de mel com abelhas sem ferrão para alimento e cuidados com a saúde dos grupos domésticos familiares e para geração de renda;
- 7) Sistemas Coletivos de Produção de Farinha;

- 8) Galinheiro Agroecológico (avicultura cabocla);
- 9) Compostagem com biofertilizantes para adubação orgânica;
- 10) Unidades Demonstrativas Integradas Sustentáveis (UDIS).

Dentre as características gerais das TSs implementadas destaca-se: a participação orientada pela adoção de princípios orientadores como democracia, justiça social e desenvolvimento humano; o reconhecimento da capacidade criativa de soluções para a inclusão social e a melhoria das condições de vida; a busca pela segurança e soberania alimentar; o foco na construção de estratégias para acessar a bens e serviços sociais (crédito, direitos sociais no campo da assistência social, previdência e saúde); difusão de saberes; redução de custos na aplicação de insumos locais; priorização das necessidades humanas fundamentais.

A afirmação da identidade amazônica norteou o fortalecimento das redes de confiança e solidariedade horizontais e contribuíram para ampliar o campo de participação junto às instituições e serviu como elemento catalisador da democratização das relações sociais junto aos movimentos sociais de defesa da Amazônia por parte de instituições locais e extraregionais e a ampliação da participação nos fóruns de debates na própria região.

Considerações Finais

O conjunto de trabalhos produzidos foram orientados pelo firme compromisso em gerar conhecimentos qualificados para servirem como subsídios para o aprimoramento e formulação de iniciativas de políticas públicas, com o propósito principal de fortalecer a atuação das IES e das organizações dos povos tradicionais da região na construção canais de acesso e de fomento TS como políticas relevantes com inserção no campo de ciência, tecnologia e inovação sociais coerente com as especificidades dos povos amazônidas. Inclusive, com investimento no potencial de reaplicação e adequação em contextos similares na região.

Portanto, torna-se essencial valorizar as formas de identificação e pertencimento que contribuem para a adaptação e a construção da resiliência frente às transformações ambientais em curso. Ressalta-se, ainda, a importância do diálogo entre o saber científico e os saberes das comunidades locais.

Referências

BECKER, B. K. Novas territorialidades na Amazônia: desafio às políticas públicas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, Belém, v. 5, n. 1, p. 17–23, jan./abr. 2010.

BRASIL. Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 22 ago. 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4339.htm. Acesso em: 28 abr. 2025.

_____. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 8 fev. 2007. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm. Acesso em: 28 abr. 2025.

_____. Ministério do Desenvolvimento Agrário; Ministério do Meio Ambiente; Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. *Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade*. Brasília, DF: MDA; MMA; MDS, 2009. Disponível em: <https://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/123456789/1024>. Acesso em: 28 abr. 2025.

CASTRO, E. Território, biodiversidade e saberes de populações tradicionais. In: *Faces do trópico úmido: conceitos e novas questões sobre desenvolvimento e meio ambiente*. Belém: Cejup: UFPA-NAEA, 1997.

CHAVES, M. P. S. R.; ALMEIDA, A. L. S.; CHAVES, J. M. R. Tecnologías sociales para la inclusión social en comunidades tradicionales de la Amazonia. *Inclusão Social*, Brasília, DF, v. 17, n. 2, p. 59, jan./jun. 2024.

CHAVES, M. P. S. R. Uma experiência de pesquisa-ação para gestão comunitária de tecnologias apropriadas na Amazônia: o estudo de caso do assentamento de reforma agrária Iporá. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

_____. Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento da Amazônia: experiência da Universidade Federal do Amazonas. *Parcerias Estratégicas (Impresso)*, v. 18, p. 55-74, 2013.

_____. Inovação Tecnológica e Conhecimentos Tradicionais Associados na Amazônia: Desafios de Inclusão Social e Sustentabilidade. In: SCHIOCCHET, Taysa; SOUZA FILHO, Carlos Frederico Marés de (Org.). *Direito, Biotecnologia e Sociedades Tradicionais*. Curitiba: Juruá Editora, 2014. p. 205-222.

_____. Relatório Social do Estudo Caracterização socioeconômica da atividade pesqueira e da estrutura de comercialização do pescado na Calha Solimões. Manaus/AM, 2004.

_____. Pobreza X Inclusão Social: dilemas e desafios políticos, social e Ambiental. *Revista ESMAT*, v. 10, p. 01, 2018.

CHAVES, M. P. S. R.; LIRA, T. M. Comunidades ribeirinhas na Amazônia: organização sociocultural e política. *Interações*, Campo Grande, MS, v. 17, n. 1, p. 66-76, jan./mar. 2016.

CLIMATE JUSTICE ALLIANCE. About. *Climate Justice Alliance*, [2025]. Disponível em: <https://climatejusticealliance.org/about/>. Acesso em: 12 abr. 2025.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. *Ensino ENSP*, [S.l.], 2004. Disponível em: <https://www.ensino.ensp.fiocruz.br/tecnologia-social>. Acesso em: 3 maio 2025.

FERNÁNDEZ, F. X. A.; POSADA, X. L. Serviço social e sustentabilidade: a abordagem ambiental como quadro de intervenção dos assistentes sociais. *Revista Configurações*, v. 25, p. 154–169, 2020.

FOSTER, J. B. *Pegando fogo desta vez*. Tradução de Fábio de Maria. *Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política*, n. 61, p. 209–234, set./dez. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Projeções da população do Brasil por sexo e idade: 1980–2050*. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>. Acesso em: 28 abr. 2025.

ITS – INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. Reflexões sobre a construção do conceito de tecnologia social. In: *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

LIRA, T. de M.; CHAVES, M. do P. S. R.; LIMA, M. S. Meio ambiente e tecnologias sociais: as condições dos ribeirinhos na Amazônia. In: 60ª Reunião Anual da SBPC, 2008, Campinas. *Energia, ambiente e tecnologia*, 2008.

MILANEZ, B.; FONSECA, I. F. Justiça climática e eventos climáticos extremos: o caso das enchentes no Brasil. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA*. Boletim Regional, Urbano e Ambiental, n. 4, jul. 2010.

MILANEZ, B.; FONSECA, I. F. Justiça climática e eventos climáticos extremos: um análise da percepção social no Brasil. *Terceiro Incluído*, v. 1, n. 2, jul./dez. 2011.

RAMMÊ, R. S. A política da justiça climática: conjugando riscos, vulnerabilidades e injustiças decorrentes das mudanças climáticas. *Revista de Direito Ambiental*, v. 65, p. 367, jan. 2012.

RODRIGUES, D. C.; SILVA, R. O.; DÁVILA, S. S. da C.; GUTIERREZ, D. M. D. Segunda onda da política federal de tecnologia social & Amazônia: a proposta de um Observatório de Tecnologia Social da Amazônia. In: *Anais do 1º Simpósio Brasileiro de Ensino, Pesquisa e Extensão em Tecnologia Social*. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia da UFRJ, 2023. p. 354–359.

ROSA, T. R.; MALUF, R. Populações vulnerabilizadas e o enfrentamento de eventos climáticos extremos: estratégias de adaptação e de mitigação. *Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica*, Rio de Janeiro, Edição Especial, n. 23/24, jan.–ago. 2010.

SANTOS, D. I. P. dos; COSTA, F. S.; CALDAS, M. R. A.; SILVA, P. R. M. da; CALDAS, I. S. A. Mudanças climáticas e modo de vida ribeirinho: bases para a governança de risco no Amazonas. *Revista EDUCamazônia: Educação, Sociedade e Meio Ambiente*, v. 16, n. 2, p. 416–438, 2023.

SOUZA, M. A. *A expansão amazonense: do colonialismo ao neocolonialismo*. São Paulo: Alfa e Omega, 1977.

THIOLLENT, M. A metodologia participativa e sua aplicação em projetos de extensão universitária. In: *Metodologia e experiências em projetos de extensão*. Niterói: [s.n.], 2000.

RESUMO EXPANDIDO

CONHECIMENTOS TRADICIONAIS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UMA ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS TIKUNA SOBRE EVENTOS EXTREMOS NO ALTO RIO SOLIMÕES**Arielson Santos Rocha**

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

arielson.rocha@posgrad.inpa.gov.br

32

Maiana Costa do Lago

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

may.costalago@gmail.com**Jucimara Gonçalves dos Santos**

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

jucisemente@gmail.com**Alessandra Santos Rocha**

Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

alessandrarochoa0512@gmail.com**Luiza Magalli Pinto Henriques**

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

magalli.henriques@gmail.com**Introdução**

As mudanças climáticas globais têm intensificado a frequência e a gravidade dos eventos extremos climáticos (EEC), afetando os recursos naturais e a vida das populações tradicionais da Amazônia. A adaptação a esses fenômenos exige a integração entre o conhecimento científico e o saber tradicional, valorizando as experiências e percepções locais.

Este estudo se baseia na pesquisa de Lago et al. (2024), que investigou as percepções dos indígenas Tikuna de três comunidades do Alto Solimões sobre os EEC que impactaram suas vidas. Os participantes revisitaram suas memórias desses eventos e refletiram sobre as estratégias adotadas por suas comunidades para enfrentar os desafios.

O povo Tikuna, composto por aproximadamente 45 mil pessoas no Brasil, está distribuído em 25 terras indígenas (TI) demarcadas no estado do Amazonas. Vivendo diretamente os efeitos das mudanças climáticas, essas comunidades enfrentam repercussões socioeconômicas e ambientais significativas. Os impactos dos EEC variam conforme a localização das comunidades e sua relação com o território, evidenciando a vulnerabilidade particular das populações situadas em regiões de várzea e terra firme.

Métodos

O estudo foi realizado em três comunidades Tikuna (Ütapü, Paranapara e Nupune) nas terras indígenas Éware I e II, no Alto Solimões. A coleta de dados ocorreu entre outubro e dezembro de 2018, utilizando metodologia participativa. Foram aplicadas entrevistas com grupos focais, construção de matrizes ecológica, mapeamento participativo e observações diretas para entender a dinâmica de ocupação territorial e os impactos ambientais percebidos pelos moradores. Os dados foram analisados com estatística descritiva e seus resultados relacionados de forma qualitativa incluiu a transcrição e categorização dos discursos coletivos, além de correlações entre os impactos ambientais percebidos e as estratégias de adaptação adotadas. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (CEP) (CAAE nº 85962618.6.0000.0006), sendo autorizado pelo Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) (parecer nº 2.968.040). Além disso, obtivemos autorização da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) para ingresso nas Terras Indígenas Éware I e Éware II (número de autorização 08620.011542/2018-50) e consentimento livre, prévio e informado dos representantes das aldeias.

Resultados

Os relatos abrangem o período de 1999 a 2017. Os Tikuna mencionaram quatro eventos extremos climáticos (EEC) que impactaram suas comunidades: as inundações de 2009, 2012 e 2015, além da seca extrema de 2010. Esses eventos provocaram perdas agrícolas, escassez alimentar e o deslocamento de comunidades.

A principal estratégia adaptativa identificada foi a migração para terras não inundáveis, um processo que, embora necessário, trouxe desafios como insegurança alimentar, fragmentação comunitária e perda de acesso aos recursos pesqueiros da várzea. A transição para a terra firme resultou em mudanças nas práticas agrícolas, incluindo a adoção de cultivos mais resistentes, porém com produtividade reduzida devido à menor fertilidade dos solos.

A pesca também foi impactada, tanto pela desconexão com os lagos da várzea quanto pela presença de pescadores externos que desrespeitam os acordos comunitários. Além disso, os Tikuna enfrentaram dificuldades relacionadas à infraestrutura e moradia após a migração, evidenciando a necessidade de políticas públicas que auxiliem na adaptação dessas comunidades à nova realidade.

Outro aspecto relevante mencionado foi o impacto psicológico da migração, especialmente a perda do senso de pertencimento ao território ancestral, reforçando a importância de medidas que garantam a continuidade cultural e o bem-estar social dessas populações.

Discussão

Os resultados indicam que a migração Tikuna representa uma estratégia de resiliência climática, mas também evidencia vulnerabilidades socioecológicas. A falta de informação sobre as mudanças climáticas entre os Tikuna reforça a necessidade de integração entre saberes tradicionais e conhecimento científico para fortalecer as capacidades adaptativas dessas comunidades.

Para promover a resiliência territorial, recomenda-se a elaboração de políticas públicas que envolvam os Tikuna na governança climática, ampliem o acesso a tecnologias sustentáveis e fortaleçam as redes de segurança alimentar e gestão dos recursos naturais.

Além disso, o fortalecimento das práticas tradicionais de manejo ambiental pode contribuir para a resiliência das comunidades frente às mudanças ambientais.

A resiliência climática entre os Tikuna também depende da valorização de seus conhecimentos ecológicos tradicionais. Estratégias como a implementação de agroflorestas indígenas e o fortalecimento das práticas de manejo sustentável da pesca podem contribuir para a adaptação ao novo contexto ambiental. Além disso, é essencial que as comunidades tenham acesso a programas de capacitação e assistência técnica voltados para a segurança alimentar e o fortalecimento das cadeias produtivas locais.

Conclusão

As percepções dos Tikuna sobre os eventos extremos climáticos (EEC) são essenciais para compreender os impactos das mudanças climáticas na Amazônia. Este estudo evidencia que as estratégias de migração e adaptação adotadas pelas comunidades Tikuna representam formas de resiliência climática que devem ser reconhecidas e apoiadas por políticas públicas inclusivas. A integração entre o conhecimento tradicional e o acadêmico pode fortalecer as capacidades adaptativas e garantir a sustentabilidade socioambiental dessas populações diante da intensificação dos EEC.

Para uma adaptação mais eficaz, recomenda-se a ampliação do diálogo entre pesquisadores, formuladores de políticas públicas e as comunidades indígenas, assegurando que as decisões sejam construídas de forma participativa. Além disso, o fortalecimento da governança comunitária e a implementação de estratégias inovadoras para a segurança alimentar e a gestão sustentável dos recursos naturais são fundamentais para reforçar a resiliência dos Tikuna frente aos desafios climáticos.

Referências

ALMEIDA, F. V. R. Desenvolvimento sustentado entre os Ticuna: as escolhas e os rumos de um projeto. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Humanas, v. 1, n. 1, p. 45-110, 2005.

AVILA, S. et al. Impactos das inundações extremas na Amazônia: percepções e estratégias adaptativas. Environmental Science & Policy, v. 114, p. 15-23, 2021.

NIMUENDAJÚ, C. Os índios Tikuna. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, 1952.

REBELO, G. H. et al. Manejo de recursos pesqueiros em territórios Tikuna. Revista Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, v. 10, n. 2, p. 30-45, 2020.

PINHO, P. et al. Mudanças climáticas e populações tradicionais: desafios e perspectivas. Climate Change, v. 128, p. 113-127, 2015.

Lago, M. C. do, Rebelo, G., Bruno, A. C. Dos S., & Henriques, L. M. P. (2024). Tikuna Perceptions of Extreme Weather Events: A Case Study on an Indigenous Lands in the Upper Solimões River, Brazil. *Ethnobiology and Conservation*, 13(07), 1-19.
doi:10.15451/ec2024-01-13.07-1-19

RESUMO EXPANDIDO

VIVEIRO COMUNITÁRIO DE MUDAS AGROFLORESTAIS: UMA ESTRATÉGIA PARA A RESTAURAÇÃO FLORESTAL SOCIOPRODUTIVA NA REGIÃO DO MARAJÓ

Deborah Luciany Pires Costa

Instituto Internacional de Educação do Brasil - IEB
deborah.pires@iieb.org.br

36

Katiuscia Amanda Fernandes do Nascimento Miranda

Instituto Internacional de Educação do Brasil - IEB
kfernandes@iieb.org.br

Manuel Almeida Amaral Neto

Instituto Internacional de Educação do Brasil - IEB
manuel@iieb.org.br

José Ademir Diaquino dos Santos

Instituto Internacional de Educação do Brasil - IEB
ademir@iieb.org.br

Francisca Moura de Freitas

Instituto Internacional de Educação do Brasil - IEB
francisca@iieb.org.br

Luciana Santa Rosa de Albuquerque

Instituto Internacional de Educação do Brasil - IEB
luciana@iieb.org.br

Fábio dos Santos da Silva

Instituto Internacional de Educação do Brasil - IEB
fabio@iieb.org.br

Introdução

Nos últimos anos, a restauração florestal tem se consolidado como uma estratégia fundamental de adaptação climática na Amazônia brasileira. Além do foco na recuperação ecológica, a abordagem produtiva tem sido vital para valorizar as cadeias da sociobiodiversidade e integrar os agricultores da região amazônica (Souza et al., 2022). Nessa perspectiva, as práticas de restauração que envolvem diretamente Povos Indígenas, Comunidades Tradicionais, Quilombolas e Agricultores Familiares (PICTAF) devem considerar, além dos aspectos ecológicos, também os fatores sociais e produtivos.

O projeto Marajó Socioambiental 2030 é um exemplo de ação voltada para restauração socioprodutiva. Desenvolvido desde 2021 no estado do Pará, especificamente

nos municípios de Breves, Curralinho, Melgaço, Muaná, São Sebastião da Boa Vista e Portel, o projeto tem como objetivo o plantio de 500 mil mudas por meio da implantação de sistemas agroflorestais (SAFs). A iniciativa é de responsabilidade do Instituto Internacional de Educação do Brasil (IEB), com apoio financeiro do Fundo Socioambiental da Caixa Econômica Federal (FSA Caixa) (IEB, 2025).

Os municípios abrangidos pelo projeto estão localizados na região do Marajó, que possui um histórico de exploração ilegal de madeira e atualmente enfrenta pressão significativa de desmatamento. Destaca-se o município de Portel, listado entre os 50 municípios que mais desmataram no Brasil entre 2019 e 2023 (MAPBIOMAS, 2025). Em contrapartida, a região apresenta potencial para valorização de diversas economias da sociobiodiversidade, como a cadeia sustentável de produtos madeireiros e não-madeireiros, destinados tanto ao autoconsumo quanto à geração de renda, que podem ser amplamente incentivadas por ações de restauração florestal.

Nesse contexto, o principal obstáculo para o desenvolvimento do projeto foi o acesso ao material vegetal necessário para a restauração, especificamente mudas agroflorestais nativas da Amazônia. Durante os anos iniciais do projeto, a produção de mudas era incipiente, e os viveiros comerciais mais próximos estavam situados nos municípios do nordeste do Pará. Essa logística se mostrou inviável devido ao acesso dificultado e ao tempo de transporte, resultando em alto índice de mortalidade das mudas, custos elevados e risco de introdução de espécies invasoras.

Para enfrentar essa problemática, foram estabelecidas parcerias com comunidades agroextrativistas e agricultores familiares, visando a produção coletiva de mudas em estruturas semirrústicas de viveiros. Esta abordagem participativa envolveu diretamente as comunidades beneficiadas em toda a cadeia produtiva da restauração, desde a produção até o plantio.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a estratégia de implantação de viveiros coletivos semirrústicos do projeto Marajó Socioambiental 2030, considerando-a como uma tecnologia social aplicada à restauração socioprodutiva. Este método valoriza os conhecimentos locais e inclui agroextrativistas e agricultores familiares na região do Marajó.

Método

Para a inclusão da estratégia dos viveiros coletivos, foi estabelecido um diagnóstico inicial com potenciais comunidades parceiras do projeto nos municípios de Breves, Curralinho, Melgaço, Muaná, São Sebastião da Boa Vista e Portel. O principal critério considerado foi a inclusão de famílias agroextrativistas de florestas públicas dessas localidades e pequenos agricultores. A dinâmica socioprodutiva foi caracterizada, incluindo a divisão de tarefas nas unidades familiares, bem como as principais espécies vegetais de interesse para produção e implantação nos Sistemas Agroflorestais (SAFs). Esse levantamento considerou a perspectiva de médio e longo prazo para a produção de alimentos e outros produtos, como sementes, óleos e madeira, que possam proporcionar segurança alimentar e geração de renda para essas comunidades.

As oficinas participativas foram implementadas para definir os grupos de elementos pragmáticos da produção de mudas e responsabilidades da parceria: (i) capacidade produtiva; (ii) diversidade de espécies vegetais; (iii) estrutura do viveiro; (iv) manejo; (v)

comercialização. As oficinas de instrumentação ocorreram entre 2022 e 2023, com a equipe técnica do IEB e adaptações feitas pelas comunidades conforme a realidade local.

A análise das informações utilizou o banco de dados de monitoramento de viveiros comunitários e registros de plantio do projeto Marajó Socioambiental 2030, fornecido pelo IEB. Os resultados foram analisados de forma qualitativa.

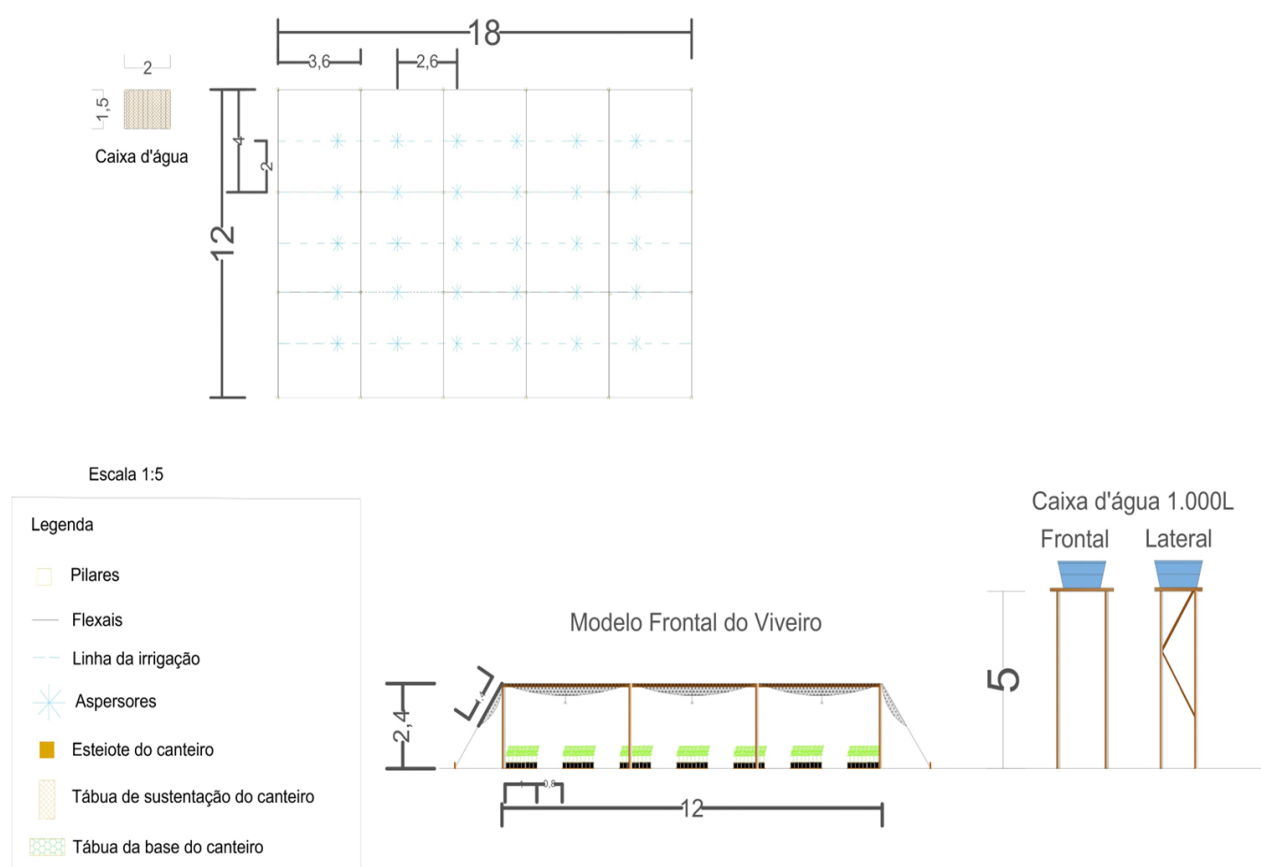
Resultados

38

Durante o percurso de incentivo e oficinas participativas, foi consolidado um modelo de viveiro comunitário semirrústico, que combina elementos de estruturas convencionais e rústicas conforme as adaptações sugeridas pelas famílias envolvidas. A capacidade de produção deste modelo varia entre as comunidades; contudo, na maioria das localidades, é de 10 mil mudas por ano. As dimensões físicas do viveiro são de 12 x 18 metros (área de 216 m²), com pé-direito de 2,4 metros, estrutura de madeira e cobertura de tela sombrite com 70% de interceptação da radiação solar. Vale destacar que as faixas de sombrite foram costuradas utilizando utensílios de pesca artesanal local (Figura 1).

Figura 1. Planta de viveiro comunitário semirrústico de capacidade produtiva de 10 mil mudas/ano. Fonte: IEB

Modelo estrutural do viveiro



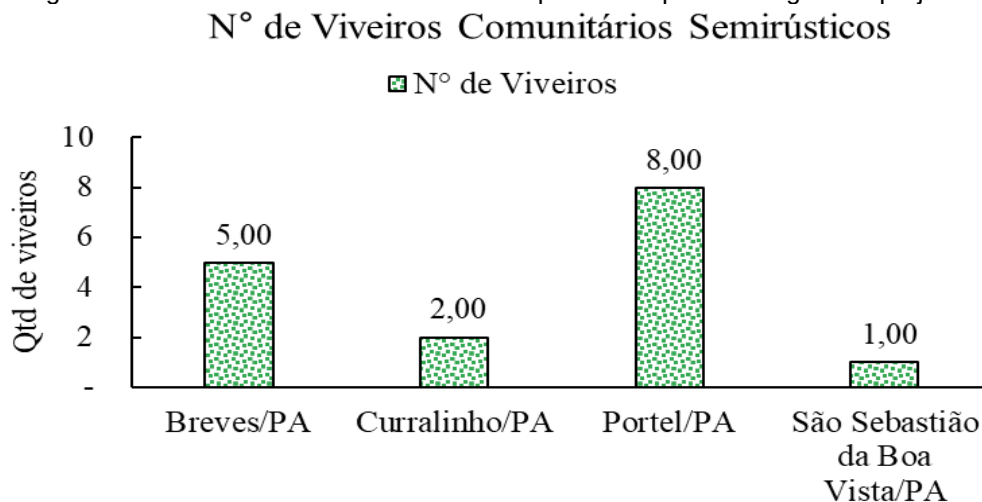
Foi feita uma adaptação de um sistema simples de aspersão invertida, utilizando emissores com vazão de 70 L/h, abastecido por uma caixa d'água de 1.000 L. A fonte de água é um poço comunitário que já fornece água para algumas estruturas coletivas das comunidades, como escolas e centros comunitários. Para viveiros convencionais, diferentes do modelo apresentado neste trabalho, a estrutura é metálica, com tela de sombrite ou filme difusor e irrigação por nebulização (Embrapa, 2022; CATI, 2006).

Quadro 1. Detalhamento dos grupos de itens referentes a produção de mudas nos viveiros coletivos

Item	Detalhamento	Responsabilidade das parcerias
Capacidade produtiva	10 mil mudas/ano, em média, considerando o número de mão de obra familiar e capacidade de mudas que podem ser implantadas nos lotes locais durante um ano.	Comunidade e IEB
Diversidade de espécies vegetais a serem produzidas	Lista com 44 espécies de interesse produtivo e ecológico	Comunidade e IEB
Estrutura do viveiro	Madeira, coberto por tela de sombrite, com irrigação.	Madeira: Comunidade Sombrite: Recursos do projeto MS 2030 (IEB) Recalque de irrigação: Recursos do projeto MS 2030 (IEB) Sucção de irrigação: Comunidade Construção: Comunitários e equipe do IEB Orientação técnica: IEB e secretárias municipais de agricultura
Manejo	Produção de mudas ocorre entre 6 a 12 meses. O manejo necessário é referente a irrigação diária no segundo semestre e um mutirão semanal para semeio, controle de pragas e doenças, campina física, adubação, podas e manutenção da estrutura do viveiro	Insumos para produção (como substrato e recipientes): Recursos do projeto MS 2030 (IEB) Manejo de produção: Comunitários Orientação técnica: IEB e secretárias municipais de agricultura
Comercialização	Repasse de R\$ 2,00/muda plantada	Recursos: projeto MS 2030 (IEB) Pagamento: Via cooperativas Manejaí e CAFAR

O modelo semirrústico de viveiro foi implementado em 16 comunidades de quatro municípios abrangidos pelo projeto. Em Portel, há 8 unidades: 7 em comunidades de Projetos de Assentamento Agroextrativista Estadual e 1 na zona rural. Breves tem 5 viveiros em comunidades rurais ao longo da PA 159 (Breves-Anajás). Em Curralinho, há 2 viveiros em comunidades de Reserva Extrativista, e 1 em São Sebastião da Boa Vista, numa comunidade do Projeto de Assentamento Federal (Figura 2). Assim, 62,5% dos viveiros estão em florestas comunitárias.

Figura 2. Número de viveiros semirrústicos por município estratégico do projeto.

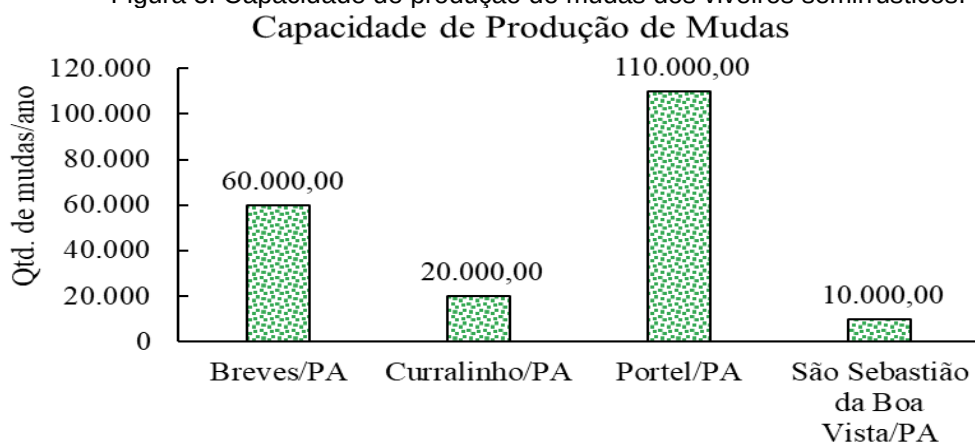


Cada comunidade estabeleceu uma lista de espécies vegetais para produção, totalizando 44 espécies, destacando-se: açaí (*Euterpe oleracea*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), cacau (*Theobroma cacao*), andiroba (*Carapa guianensis*), castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*) e acapu (*Vouacapoua americana*). O açaí possui um papel importante na dieta diária das famílias da região e é uma das principais fontes de renda. No caso do acapu, muitas famílias relataram a dificuldade crescente em encontrar árvores na mata, expressando o desejo de produzir mudas e plantá-las nos SAFs para garantir que as futuras gerações também possam conhecer e encontrar essas espécies.

O manejo do viveiro é realizado pelos grupos de famílias que formam a parceria de cada comunidade produtiva, organizando-se um mutirão semanal para os tratos culturais e um rodízio diário para o sistema de irrigação. As regas ocorrem apenas entre os meses de julho e novembro, período de menor pluviosidade na região (INMET, 2025). Além da etapa de estruturação, a orientação técnica do projeto continua oferecendo oficinas de produção de mudas e manutenção dos viveiros.

A capacidade de produção dos viveiros é de 200 mil mudas por ano, com a maior parte concentrada no município de Portel (55%), que participa do projeto desde 2022. Em seguida vem o município de Breves, responsável por 30%, e 15% são representados pelos municípios de Curralinho e São Sebastião da Boa Vista (Figura 3). O tempo médio de desenvolvimento das mudas na fase de viveiro varia de 6 a 12 meses, dependendo da espécie.

Figura 3. Capacidade de produção de mudas dos viveiros semirrústicos.



Em relação ao público das 16 comunidades, são em média 12,81 ($\pm 5,76$) famílias por viveiro, totalizando 205 famílias, sendo que 52% do público é composto por mulheres. Desde 2022 até março/abril de 2025, esses viveiros já contribuíram com o fornecimento de 383 mil mudas para o plantio de 317 hectares nos municípios abrangidos pelo projeto Marajó Socioambiental 2030, gerando uma renda de R\$ 766 mil para as famílias produtoras de mudas. Dessa forma, a estratégia de capilarizar a cadeia produtiva da restauração facilitou a logística, reduziu os riscos e incluiu o público local, promovendo geração de renda diretamente na região.

Adicionalmente, destaca-se que 70% das mudas agroflorestais produzidas foram plantadas dentro dos lotes dos agroextrativistas e agricultores familiares participantes da etapa de viveiro. Em outras palavras, a estratégia de restauração socioprodutiva implementada com esses grupos, por meio da implantação de um empreendimento rural, fortalece a inclusão dos camponeses nas etapas principais da restauração — produção de mudas e plantio. Este mesmo público usufruirá, a médio e longo prazo, dos produtos resultantes da diversidade de espécies introduzidas nos Sistemas Agroflorestais (SAFs). Os demais 30% das mudas produzidas, após pagas, são doadas a comunidades vizinhas aos viveiros que demonstram interesse e aptidão para a agricultura.

Referências

CATI. *Produção em ambiente protegido*. Campinas: CATI, 2006. (Casa da Agricultura, n. 6). Disponível em: <https://www.cati.sp.gov.br/revistacasadaagricultura/06/ca06.pdf>. Acesso em: 4 maio 2025.

Embrapa. *Sistemas de produção 4: cultivo do pessegueiro*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2022. 2. ed. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1149320/1/Cpact-Sistemas-de-producao-4-2.ed.pdf>. Acesso em: 4 maio 2025.

INSTITUTO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO DO BRASIL (IEB). Marajó Socioambiental. Disponível em: <https://marajosocioambiental.org.br/>. Acesso em: 2 maio 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Balanço hídrico de cidades. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/balan%C3%A7o-chuvas-em-bel%C3%A9m-foram-abaixo-da-m%C3%A9dia-em-novembro> Acesso em: 4 maio 2025.

MAPBIOMAS. *Relatório Anual do Desmatamento no Brasil – RAD 2023*. São Paulo: MapBiomas, 2024. Disponível em: <https://alerta.mapbiomas.org/relatorio/>. Acesso em: 4 maio 2025.

SOUZA, Valdânia da Conceição de; OLIVEIRA, Renata Evangelista de; SAIS, Adriana Cavalieri. Agro e biodiversidade na agricultura familiar: potencial de diversificação e conservação em paisagens desmatadas na Amazônia. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 60, p. 481–501, jul./dez. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/dma.v60i0.73625>. Acesso em: 4 maio 2025.

RESUMO EXPANDIDO**EXPERIÊNCIAS DE CIÊNCIA PARTICIPATIVA APLICADA AO FORTALECIMENTO
TERRITORIAL E ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA EM COMUNIDADES TRADICIONAIS****Diani Fernanda da Silva Less**Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
diani.less@ufopa.edu.br

43

Ewellyn Cristina Santos de SousaUniversidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
ewellyn.cristina.99@gmail.com**Livia Carla Gonçalves Pinto**Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
liviacarlag@gmail.com**Paulo Vinicius Martins Rodrigues**Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
ictavini@gmail.com**Mayerly Alexandra Guerrero-Moreno**Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
alexandraguerreromoreno@yahoo.es**Diego Amoedo Martínez**Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
diego.amoedo.martinez@gmail.com**João Paulo Soares de Cortes**Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
decortesjps@gmail.com**Introdução**

As comunidades tradicionais da Amazônia estão sendo severamente afetadas pelas mudanças climáticas, comprometendo seus modos de vida, a segurança alimentar e o acesso aos recursos naturais. Em 2024, muitas destas comunidades enfrentaram uma das secas mais severas de sua história recente que resultaram em dificuldades de acesso a água, comprometimento da produção familiar, maior incidência de agravos a saúde da população e inúmeras dificuldades logísticas. Na comunidade do Paissandu, localizada no Projeto de Assentamento Agroextrativista Lago Grande em Santarém-PA, muitos destes impactos foram observados.

A partir de demandas locais para a realização de um Diagnóstico Socioambiental da Bacia Hidrográfica do Paissandu, o Grupo de Estudos Avançados em Gestão Ambiental na Amazônia (GEAGAA/UFOPA) conduziu o estudo a partir de uma perspectiva de ciência participativa aplicada ao fortalecimento territorial, envolvendo moradores, lideranças e organizações comunitárias. O objetivo foi não apenas descrever a situação socioambiental e os efeitos da seca, mas também fortalecer estratégias locais de gestão e conservação da bacia.

Nesse contexto, o presente trabalho tem com objetivo relatar a experiência do GEAGAA com ciência participativa aplicada ao desenvolvimento de estratégias de fortalecimento territorial e adaptação climática na comunidade do Paissandu, localizada no PAE Lago Grande em Santarém-PA.

44

Metodologia

O Diagnóstico Socioambiental da Bacia Hidrográfica do Paissandu desde a sua concepção, foi desenvolvido a partir de oficinas participativas que foram fundamentais para a identificação de problemas, prioridades e soluções. Metodologias de mapeamento participativo foram aplicadas, integrando conhecimentos locais sobre o uso e disponibilidade da água, degradação ambiental e efeitos da seca. Como parte do compromisso com a apropriação dos resultados, foram elaborados materiais acessíveis e didáticos, garantindo que as informações geradas permanecessem ao alcance da comunidade. O diagnóstico foi estruturado como uma pesquisa derivada de demandas do território e propositiva, garantindo que os temas abordados tivessem relevância prática e aplicação direta na gestão ambiental e territorial. As preocupações da comunidade foram levantadas previamente por meio de reuniões com atores locais, permitindo a identificação dos principais desafios socioambientais a partir do olhar das populações envolvidas. Com base nesses levantamentos, foram formuladas recomendações que poderão subsidiar políticas públicas e fortalecer a governança territorial.

Resultados e Discussão

O diagnóstico socioambiental da bacia hidrográfica do Paissandu foi baseado em metodologias participativas, integrando ciência cidadã, saberes locais, desenvolvimento de tecnologias sociais e incidência política por meio da elaboração de recomendações de políticas públicas. Os dados foram coletados a partir da cartografia social, amostragens em campo e análises em laboratório, análises espaciais e mobilização social. A metodologia adotada privilegiou a construção coletiva do conhecimento, respeitando a autonomia e os saberes locais.

Na mobilização comunitária foram organizados encontros, rodas de conversa e oficinas para definição coletiva dos problemas e estratégias. Estas atividades também foram conduzidas no âmbito escolar com estudantes do ensino fundamental e médio, e na universidade com a discentes do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental do Programa Nacional da Reforma Agrária (PRONERA).

Na etapa de Cartografia social foi realizado o mapeamento das relações comunitárias com os igarapés, uso da água e áreas de degradação. Na avaliação da qualidade ambiental

foram conduzidas análises da qualidade da água (parâmetros físico-químicos e microbiológicos da CONAMA 357/2005), avaliação da integridade dos habitats aquáticos (Nessimian et al., 2008) e biomonitoramento com macroinvertebrados (Monteiro-Júnior; Juen; Hamada, 2014); análise espaciais com uso de sensoriamento remoto e aerofotogrametria para avaliar alterações de uso do solo e degradação ambiental.

Os resultados obtidos foram sistematizados para a produção de relatório técnico, policy brief, mapas da bacia hidrográfica, produção de material educativo (Confecção de modelos topográficos 3D e cartilhas para educação ambiental) e acadêmica.

A experiência do GEAGAA no desenvolvimento do Diagnóstico Socioambiental da Bacia do Paissandu contribuiu para:

- Apropriação dos dados ambientais pela comunidade auxiliando na compreensão dos riscos e das dinâmicas ambientais locais.
- Protagonismo comunitário: As lideranças e estudantes locais desenvolveram competências para utilizar tecnologias de monitoramento e análise espacial.
- Articulação política: Foram elaboradas recomendações de políticas públicas, focadas em gestão integrada de bacias, conservação de APPs, fortalecimento dos direitos territoriais e melhoria do saneamento básico.
- Educação ambiental: O material 3D e as oficinas ampliaram o acesso ao conhecimento para comunitários e estudantes do nível fundamental e superior.
- As atividades participativas criaram uma rede de saberes compartilhados e fortaleceram a governança territorial frente à crise climática.

45

Considerações finais

A experiência do projeto “Diagnóstico Socioambiental da Bacia Hidrográfica do Paissandu demonstra a importância da ciência participativa aplicada ao fortalecimento territorial, sendo fundamental para a resiliência das comunidades amazônicas frente aos eventos climáticos extremos. A integração de ciência participativa, saberes locais e ferramentas de monitoramento ambiental promoveu não apenas o diagnóstico da crise hídrica, mas também a construção de alternativas para a gestão sustentável do território. A continuidade das ações de fortalecimento comunitário, aliada a políticas públicas sensíveis ao contexto amazônico, é essencial para garantir a segurança hídrica, alimentar e ambiental da região.

Referências

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF: CONAMA, 2005.

MONTEIRO-JÚNIOR, C. D. S.; JUEN, L.; HAMADA, N. Effects of urbanization on stream habitats and associated adult dragonfly and damselfly communities in central Brazilian Amazonia. **Landscape and Urban Planning**, v. 127, p. 28-40, 2014.

NESSIMIAN, J. L.; VENTICINQUE, E.; ZUANON, J.; DE MARCO, P.JR.; GORDO, M.; FIDELIS, L.; BATISTA, J.D.; JÜEN, L. 2008. Land use, habitat integrity, and aquatic insect assemblages in Central Amazonian streams. **Hydrobiologia**, n. 614, p. 117-131, 2008.

RELATO TÉCNICO

RESTAURAÇÃO AGROFLORESTAL COMO ESTRATÉGIA DE TECNOLOGIA SOCIAL, NO ASSENTAMENTO ABRIL VERMELHO-PARÁ

Antônio Sergio Lopes dos Santos

Discente do Curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Campus Castanhal
sergioagronomia2023@gmail.com

47

Everaldo Nascimento de Almeida

Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
everaldo.almeida@embrapa.br

Roberta de Fátima Rodrigues Coelho

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA),
Campus Castanhal
roberta.coelho@ifpa.edu.br

Vanessa Gomes de Sousa

Projeto Inaugural MDA/EMBRAPA/FAPED
Coordenadora Regional do Projeto Inaugural – MDA/EMBRAPA/FAPED
vanessasousa@gmail.com

Introdução

A Amazônia é um território rico em biodiversidade, com uma população diversa de saberes, culturas e modo de vida, porém, é marcada historicamente por graves ameaças ambientais e sociais relacionadas à ocupação desordenada, desmatamento e desigualdade no acesso à terra e aos bens da natureza. Essas desigualdades sociais e territoriais colocam os povos da Amazônia no front direto da disputa de existência em seus territórios em relação ao avanço desenfreado da agropecuária, da exploração mineral que resultam no índice alarmante de violência decorrente de conflitos agrários.

Neste ano de 2025, a Amazônia será palco de grandes debates de cunho socioambiental, durante a 30ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas - COP 30, pois coloca o bioma no centro das discussões globais sobre clima e sustentabilidade, além de proporcionar ao Brasil um possível cenário de negociações sobre as questões climáticas, ao mesmo tempo, que vem se elucidando pela Cúpula dos povos, que a Amazônia será “leiloadada” a céu aberto.

Frente a este cenário, os povos amazônicos, em especial, os camponeses, vem ao longo dos tempos se reinventando e (re) existindo em seus territórios, associando forma de produção que garanta a relação homem/mulher e natureza com a criação e tecnologias voltadas à recuperação ambiental e produção sustentável.

Neste sentido, essas populações vêm acumulando saberes e conhecimentos sobre o uso dos bens da natureza como ferramenta de tecnologia social na agricultura voltada para

a realidade que vivência como alternativa de produção e reprodução camponesa. Essas tecnologias sociais, são a base de desenvolvimento estabelecidos nos sistemas familiares de produção como é o caso dos sistemas agroflorestais- SAFs nos assentamentos rurais.

Em especial em áreas com histórico de degradação ambiental como é o caso dos assentamentos rurais, antes áreas de extensão pecuária ou monocultivo, a exemplo da Fazenda Paricatuba da Empresa Denpasa S/A- hoje Assentamento Abril Vermelho.

Assim, com intuito de fortalecer políticas públicas que garanta a sustentabilidade na Amazônia, e garantindo a agenda da COP 30, o Governo Federal através do Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar-MDA, lançou em 2024 o Programa Nacional de Florestas Produtivas que tem como objetivos a recuperação de áreas alteradas degradadas, incentivando assim a produção de alimentos saudáveis e implantação de sistemas agroflorestais- SAFs.

O Programa Nacional de Florestas Produtivas tem como objetivo a recuperação de áreas que foram alteradas ou degradadas, ampliando a capacidade de produção de alimentos saudáveis e de produtos da sociobiodiversidade. Em especial, através de sistemas agroflorestais, do cultivo de espécies nativas de cada bioma e do fortalecimento da agricultura familiar, é possível promover justiça social, desenvolvimento sustentável, e a preservação e recuperação de florestas. (Fonte: Ministério do desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar- MDA, 2024)

Neste sentido, o Assentamento Abril Vermelho, Localizado no município de Santa Bárbara do Pará, região metropolitana de Belém, é um dos assentamentos de reforma agrária que está sendo contemplado com o Programa Floresta Produtiva que tem como parcerias o Instituto de Colonização e Reforma Agrária- INCRA, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA e a Agência Nacional de Assistência Técnica- ANATER. Vale ressaltar que este assentamento tem 21 anos de existência e é reconhecido local e nacionalmente como um dos assentamentos com maior avanço na recomposição florestal e produção de alimentos da região.

Assim, este relato técnico descreve a implantação de duas unidades experimentais no Assentamento Abril Vermelho através do Programa Florestas Produtiva.

Desta forma, o presente relato técnico descreve a implantação de um Sistema Agroflorestal no âmbito do Projeto Inaugural, do Programa Florestas Produtivas, lançado pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar- MDA, e executado pela Embrapa Amazônia Oriental em 2024. O projeto implantou unidades experimentais com sistemas agroflorestais em duas propriedades no PA Assentamento Abril Vermelho, através de metodologia participativa, articulação interinstitucional e impactos preliminares nos territórios envolvidos, aliando assistência técnica, participação popular e princípios agroecológicos na implantação do sistemas, com destaque para sua metodologia participativa, articulação interinstitucional e impactos preliminares nos territórios envolvidos.

A implantação do programa considera as orientações técnicas sobre os sistemas agroflorestais associadas com o acúmulo dos saberes e experiências desenvolvidas pelos agricultores com os usos das tecnologias sociais, considerando a inserção de espécies florestais e frutíferas da região nas áreas a serem recuperadas. A etapa inicial de implantação das unidades experimentais considerou a relação das famílias assentadas inseridas no programa e lideranças locais, a fim de garantir boa aceitação, participação comunitária e desenvolvimento das práticas de tecnologia social.

O uso da tecnologia social como ferramenta de inclusão.

As unidades experimentais que visam orientação técnicas para a implantação de sistemas agroflorestais, revela o grande potencial do uso das tecnologias sociais como ferramentas de transformação ambiental e social, uma vez que o objetivo de tecnologias sociais está associado a quatro fatores determinantes como: simplicidade; fácil aplicação impacto social comprovado e baixo custo.

Para Folmer (2009), apud Dagnino (2004), as ideias de uma tecnologia alternativa à convencional assumem o termo “tecnologia social” no Brasil no início da presente década. A tecnologia social tem suas origens nos novos movimentos sociais, nas tecnologias apropriadas, no movimento CTS, na educação popular, nas metodologias de pesquisa participativas, nos métodos de trabalho e abordagem sociotécnica, entre outros (ITS, 2004). Concebidas como uma alternativa à tecnologia convencional, as tecnologias sociais buscam evitar os equívocos detectados em iniciativas passadas com propósitos similares, como as tecnologias apropriadas (DAGNINO, 2004).

É contraponto às tecnologias existentes e vinculadas a tecnociência, as tecnologias sociais devem estar interligadas com os sujeitos que estão inseridos, o que muitas vezes não se torna evidente. Ainda Folmer, 2009, destaca que mesmo existindo inúmeras iniciativas de desenvolvimento de tecnologias sociais, é perceptível “(...)que, por um lado, há iniciativas direcionadas à utilização de conhecimentos tecnocientíficos muitas vezes alheios às coletividades locais e, por outro lado, há a utilização de saberes tradicionais, sem a incorporação crítica de inovações tecnológicas” (Folmer, 2009, p. 1).

Neste âmbito, é perceptivo que os SAFs são tecnologias eficientes que dão conta de proporcionar aos agricultores familiares uma harmonia entre homem/mulher, natureza e trabalho, pois além garantir produção a curto, médio e longo prazo, melhora a renda familiar a partir da diversidade de produção de alimentos e uso responsável do solo, sem necessidade de aberturas de novas áreas.

Diferente de modelos impositivos, a implementação do SAFs nas unidades experimentais considera os saberes tradicionais e conhecimento técnico dos sujeitos envolvidos, uma relação mútua de aprendizagem, fortalecendo o acesso a tecnologias eficazes de uso do solo, responsabilidade ambiental e geração de renda às famílias integrantes do programa floresta produtiva.

Descrição da Experiência Técnica

O programa Florestas Produtivas, lançado em julho de 2024, é uma demanda da sociedade civil ao Governo Federal brasileiro que busca dar resposta imediatas sobre combate ao avanço desenfreado da crise climática que envolvem biomas brasileiros, em especial o bioma amazônico. Tendo seu principal objetivo, estabelecido no Decreto Presidencial nº 12.087/2024 3 de julho de 2024, Art. 1.

Art. 1- Fica instituído o Programa Nacional de Florestas Produtivas, com a finalidade de recuperação de áreas que foram alteradas ou degradadas para fins produtivos, com vistas à adequação e à regularização ambiental da agricultura familiar e à ampliação da capacidade de produção de alimentos saudáveis e de produtos da sociobiodiversidade.

Dentre as atribuições do programa esta promoção de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) para a implementação de sistemas agroflorestais e ações de recuperação florestal.

Essas atividades exigem a prestação de assistência qualificada e adaptada a realidade diversificada da agricultura familiar, e nesse quesito que a Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária- EMBRAPA está inserida, através *Projeto: 1241 - FAPED/CPATU/TED TRANSFEREGOV - 949266/2023*, que visa “Contribuir cientificamente com o processo de restauração produtiva* de 1.000 hectares em estabelecimentos rurais da agricultura familiar e territórios de povos e comunidades tradicionais do estado do Pará fomentados pelo Projeto Inaugural (2023) do Programa Nacional de Florestas Produtivas (PPA 2024-2027), proporcionando assistência técnica e pesquisa nas áreas assistidas pelo projeto.

50

Ainda sobre as estratégias para implementação dos programas, está a estruturação de alguns experimentos como:

- **Casas da Floresta:** espaços da comunidade que podem ser equipados para atender atividades coletivas de qualificação das famílias, além de outras atividades que estimulem práticas de produção sustentável.
- **Unidades demonstrativas:** unidades demonstrativas de agroflorestas implantadas e mantidas para servir de referência tanto para as famílias rurais, como para parceiros e outros agentes envolvidos nas ações.
- **Viveiros e Bancos de Semente:** espaços para a preservação, troca e o cultivo de espécies de interesse para as ações do projeto. (MDA, 2024)

Outro aspecto fundamental do programa, conforme destaca o decreto presidencial é a adoção da abordagem de Territórios, que irá potencializar o acesso coletivo à outras políticas públicas, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), a Política de Garantia de Preços Mínimos da Sociobiodiversidade (PGPM-Bio), Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), e outras ações que aumentem o alcance e a solidez do programa.

Neste cenário de políticas públicas, o projeto desenvolvido no Assentamento Abril Vermelho, iniciado neste ano de 2025, está em desenvolvimento e implantação das unidades experimentais.

Contexto Histórico do Assentamento Abril Vermelho

O Assentamento Abril Vermelho é um território emblemático da luta pela reforma agrária no Pará. Surgiu no ano de 2004 com a ocupação da Fazenda Paricatuba, da empresa de dendê do Pará- DENPASA S/A e seu nome é fruto da jornada de lutas de 2004 denominada pelo Movimento do Trabalhadores Rurais Sem Terra- MST como Jornada Lutas Abril Vermelho, que homenageia os 21 trabalhadores rurais sem-terra assassinados pela polícia militar em Eldorado do Carajás³, ocorrido em 1996 no Pará.

O assentamento é a unificação de três antigos acampamentos — Roseli Nunes (no município de Castanhal, 2001), Rosa Luxemburgo (município de São Francisco do Pará,

³ O Massacre de Eldorado dos Carajás ocorreu em 17 abril de 1996, onde 21 sem-terra foram assassinados pela polícia militar, durante a manifestação de trabalhadores rurais sem terra que interditam a PA 150, na curva do S, em Eldorado do Carajás, que reivindicavam a desapropriação da fazenda macaxeira (Fonte: MST, 2025)

2003) e Iza Cunha (Município de Santa Izabel, 2003) — e hoje constitui-se como um dos maiores assentamentos da região metropolitana de Belém. Além de sua importância histórica, o território é reconhecido por sua alta produção de alimentos e expressiva recuperação ambiental promovida por meio da agricultura familiar camponesa, conforme afirma Lopes; Lima (2015).

Nesses 21 anos de existência, as famílias assentadas⁴ vinculadas ao Movimento dos Sem Terra (MST) se organizaram através de grupos de famílias, trabalhos coletivos e em mutirão e produção de mudas no viveiro coletivo. Tem dentre os principais perfis, a de agricultores familiares assentados e reconhecidos pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária- INCRA, conforme instrução Normativa nº 140, junho de 2023.

51

Art. 3º Para fins do disposto nesta Instrução, considera-se:

IV- agricultor familiar: aquele que pratica atividades no meio rural em área inferior a 4 (quatro) módulos fiscais, que utilize predominantemente mão-de-obra da própria família e tenha renda familiar predominantemente originada dessa atividade;

IX - família beneficiária: unidade familiar selecionada e homologada na relação de beneficiários (RB) do projeto de Assentamento;

X - família assentada: unidade familiar homologada na relação de beneficiários do projeto de assentamento que tenha firmado contrato de concessão de uso ou, quanto a reconhecimento de projeto que não tenha sido criado pelo Incra, documento equivalente;
(INCRA, 2023)

Em 2020, as famílias assentadas do MST doaram cerca de 10 toneladas de alimentos às periferias de Belém e centros de apoio a jovens e mulheres em condição de vulnerabilidade social. Assim como também, fazem parte do Plano Nacional Plantar Árvores, produzir alimentos saudáveis do MST, lançado no auge da pandemia da COVID-19 como resposta à escassez de alimento e a avanço desenfreado do desmatamento no Brasil.

A inserção das famílias assentadas na implantação do Programa Florestas Produtivas ocorre como resposta à necessidade de restauração ambiental de áreas degradadas, assim como também se soma das experiências já desenvolvidas pelos agricultores familiares neste assentamento, para aprimoramento técnico da escolha de áreas e plantios a serem inseridos nos sistemas florestais.

Implantação das unidades experimentais (UE)

Essa escolha pela implantação de Sistemas Agroflorestais (SAFs) no Projeto Floresta Produtiva foi motivada por uma ação estratégica de desenvolvimento, que está relacionada a fatores sociais, econômicos e ambientais, numa abordagem integrada que visa promover a restauração agroecológica e aliada ao desenvolvimento sustentável das famílias assentadas. Assim como, a implementação com orientação técnica fortalece os sistemas agroflorestais que já estão sendo desenvolvidos pelas famílias, ao longo dos últimos 20 anos no assentamento.

⁴ Conforme instrução normativa nº140, de 14 de dezembro de 2023, que dispõe sobre o processo de seleção das famílias ou indivíduos para inclusão no Programa Nacional de Reforma Agrária – PNRA

As unidades experimentais contempladas para o programa floresta produtiva, estão localizadas no Assentamento Abril Vermelho, e pertencem a dois agricultores familiares com perfis diferentes descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Perfil dos Agricultores onde foram implantados os Sistemas Agroflorestais

Agricultor	Idade	Residentes na unidade familiar	Área
Jadson dos Santos	26 anos	Mãe	5.000 m ²
Ildemar Vieira Lima	48 Anos	Esposa, filhos	4.600 m ²

Fonte: Dados de Campo, 2025.

A escolha das áreas se deu a partir de apontamentos das coordenações locais, em reuniões realizadas com famílias do PA e equipe técnica da EMRAPA, que no primeiro momento destacaram a importância de as duas unidades experimentais serem espaços pedagógicos no que se referem a técnicas de implantação de sistemas florestais com princípios agroecológicos. Os desenhos agroflorestais se deram a partir da orientação da equipe técnica considerando os apontamentos sobre as espécies a serem inseridas pelos agricultores.

A implantação dos SAFs nos lotes ocorreu no período de 11 a 14 de março de 2025, com as seguintes atividades: reuniões com os agricultores assentados sobre a implementação dos SAFs, esquadrejamento da área, piqueteamento e coveamento (berços) para o plantio das mudas de espécies florestais. A adubação inicial foi feita com a aplicação de calcário, arad, yoorim e cama aviária, para estabelecer um solo com nutrientes para a inserção das mudas florestais.

O solo é um ecossistema vivo e dinâmico composto por partículas sólidas (física do solo), elementos químicos (química do solo) e seres vivos (biologia do solo). (BETTIOL, 2023), esses elementos juntos e equilibrados tornam os solos propícios para o desenvolvimento de plantas saudáveis.

Os sistemas agroflorestais agroecológicos, devido a diversidades de espécies inseridas no plantio, possuem um potencial de melhorar a qualidade e a saúde do solo, porém, para acelerar esses processos e garantir um rápido desenvolvimento das plantas, se faz necessário um bom preparo e uma boa adubação inicial do solo.

Portanto, as etapas metodológicas para implantação do sistema agroflorestal consideraram a reunião de alinhamento coletivo, abordando os objetivos do programa e o planejamento das ações a serem desenvolvidas, a participação de outras famílias para o desenvolvimento das práticas adquirindo com isso conhecimento técnicos que culminou com mutirões e trabalho coletivo nas unidades experimentais.

Dentre as atividades de caráter técnico, estão o esquadrejamento da área, identificando os pontos de plantio conforme orientações técnicas, coveamento para inserção das mudas florestais respeitando espaçamento e profundidade para cada espécie inserida; Adubação de base, por meio de insumos visando melhorar a estrutura e fertilidade do solo. Vale ressaltar, que as áreas do Assentamento Abril Vermelho vêm de profunda degradação ambiental ocasionada pela empresa Denpasa para implantação do monocultivo do dendê desde 1970 a 2004. (Pantoja, 2019)

Por fim, plantio das mudas florestais considerando a qualidade das mudas e espécies melhoradas, com intuito de priorizar a biodiversidade amazônica e o potencial econômico futuro. Essa metodologia desenvolvida na implementação das duas unidades experimentais, reforça o caráter participativo dos agricultores e agricultoras envolvidas e as atividades coletiva da ação, valorizando a participação, a troca de conhecimentos entre os agricultores e equipe técnica, e fortalece a autogestão dos agricultores na organização dos seus sistemas agroflorestais.

Os arranjos implementados nos SAFs, consideraram a diversidade de espécies de acordo com os níveis de duração e produção de curto, médio e longo prazo para que os agricultores pudessem ter variedade de produção, não só pelas espécies de ciclo médio e longo, mas para introdução de espécies de ciclo rápido, como hortaliças, mamão, abóbora, pensando no processo de alimentação familiar e comercialização.

As espécies arbóreas, considerou espécies amazônicas como uxi (*Endopleura uchi* [V1] (Huber) Cuatrec) e o jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), além da inserção de algumas espécies melhoradas pela Embrapa como o BRS Açaí pai-d'egua (*Euterpe oleracea* Mart.), a banana pacoua (*Musa* × *paradisíaca*) e o cacau seminal (*Theobroma cacao*).

E considerando os croquis agroflorestais construídos para implementação dos SAFs a partir das orientações técnicas e espécies da região, os agricultores optaram pelos seguintes arranjos conforme tabela abaixo.

Tabela 2. Espécies inseridas nos sistemas agroflorestais.

Espécie	Nome Científico
Banana pacoua	<i>Musa</i> × <i>paradisíaca</i>
BRS Açaí pai-d'egua	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.
Cacau	<i>Theobroma cacao</i> L.
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) Schum.
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.
Rambutã	<i>Nephelium lappaceum</i> L.
Uxi	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec

Fonte: Dados de campo, 2025

Deste modo, no croqui agroflorestal optou-se por inserir o açaí no espaçamento de 10 m entre linhas e no entremeio colocou-se a banana com o cacau (a banana foi com a intenção de dar sombreamento para o cacau e proporcionar produção no médio prazo) e entre linhas da banana com cacau (que estão no espaçamento de 4m) serão inseridas espécies de ciclo curto, o que favorece aos agricultores que possam introduzir plantios variados no sistema, em tempos diferentes no ano, garantido a diversidade de produção para alimentação e comercialização.

Considerações finais

O Programa Nacional de Florestas Produtivas tem suas primeiras experiências sendo desenvolvidas no assentamento Abril Vermelho com a implantação de duas unidades experimentais de sistemas agroflorestais- SAFs onde é possível observar os primeiros resultados que incluem o fortalecimento da autogestão comunitária por meio dos trabalhos realizados de forma coletiva e em mutirão; o intercâmbio de conhecimentos entre técnicos e bolsistas do programa e os agricultores familiares, promovendo a interligação entre o processo de educação popular e extensão rural de forma crítica. Além da participação de outras famílias nas unidades experimentais, com a adesão de implantação de SAF 's em suas áreas agrícolas.

54

Vale frisar que o sucesso das atividades realizadas nesse período inicial, é resultado da relação com as instituições parceiras, com os agricultores e lideranças locais, que proporcionaram acolhimento, organização dos mutirões e a participação ativa nas atividades técnicas. O avanço das ações do projeto no Assentamento Abril Vermelho demonstra a eficaz viabilidade técnica e social de modelos agroflorestais participativos, capazes de aliar recuperação ambiental, segurança alimentar e fortalecimento da agricultura familiar, assim como organização social dos agricultores familiares.

As atividades coletivas fortalecem as formas organizativas existentes no assentamento e já vivenciados pelos agricultores e incentiva a inserção de novas famílias a implementarem sistemas agroflorestais em suas unidades produtivas com viés de recuperação ambiental associada à produção de alimentos saudáveis. A parceria com as lideranças locais contribui para entender a dinâmica organizativa que as famílias estão inseridas e a identificação das famílias que desenvolvem práticas agroecológicas de recuperação florestal.

A experiência EMBRAPA com inserção dos seus técnicos e bolsistas contribuiu para a implantação inicial das unidades experimentais e garantiu o uso de tecnologias adaptadas à realidade local, enquanto o INCRA e a ANATER atuarão como pontes entre as políticas públicas e as demandas dos assentados no que diz respeito ao fortalecimento da agricultura familiar no assentamento em questão.

Assim, conclui que as experiências inicial implementa pelo programa floresta produtiva sob coordenação da Embrapa, reafirma a eficácia de tecnologias sociais que respeitam o território e sua história, contribuindo para a construção de um modelo de desenvolvimento verdadeiramente sustentável para a Amazônia, que seria de fato os sujeitos da Amazônia nos arranjos florestais, e no caso do Assentamento Abril vermelho, os assentados da reforma agrária, que considere a produção diversificada mas também a regeneração floresta, a produção de alimentos e cuidado como o meio ambiente.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023:2018 – Informação e documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2018.

BRASIL- Programa Nacional Floresta Produtiva. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar- MDA, Brasília, 2024. <https://www.gov.br/mda/pt-br/acesso-a->

[informacao/acoes-e-programas/programas-projetos-acoes-obras-e-atividades/programa-nacional-de-florestas-produtivas/](#) Acesso em abril, 2025.

BRASIL. DECRETO Nº 12.087, DE 3 DE JULHO DE 2024- Programa Nacional Floresta Produtiva . Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/D12087.htm

DAGNINO, Renato. A tecnologia social e seus desafios. In: LASSANCE JR, A. et al. (orgs.). Tecnologia Social uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

55

_____. (org.). Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas: IG/UNICAMP, 2009.

BETTIOL, W., SILVA, C. A., CERRI, C. E. P., MARTIN NETO, L., de Andrade, C. A., & LADISLAU MARTIN NETO, C. N. P. D. I. A. (2023). Entendendo a matéria orgânica do solo em ambientes tropical e subtropical. <https://www.atermaisdigital.cnptia.embrapa.br/web/saf/preparo-e-adubacao-do-solo> acesso em abril de 2025.

_____. Sistemas Agroflorestais na Amazônia. Brasília: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2021.

FERNANDES, B. M. A formação do MST no Brasil: a luta pela terra e pela reforma agrária. São Paulo: Expressão Popular, 2014.

FOLMER. Raquel Análise das tecnologias sociais no Brasil contemporâneo. XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. VIII Jornadas de Sociología de la Universidad de Buenos Aires. Asociación Latinoamericana de Sociología, Buenos Aires, 2009.

INCRA. Portal da Reforma Agrária. Disponível em: <https://www.gov.br/incra> Acesso em Abr. 2025.

LIMA, I. G; LOPES, V. S. Assentamento Abril Vermelho- Santa Bárbara- Pará: O caso do fechamento da Escola Paulo Freire. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação em Educação do Campo) Instituto Federal de Educação, Ciência, e Tecnologia do Pará- IFPA, 2015.

LUZ, M. J. da S.; FERREIRA, G. B.; BEZERRA, J. R. C. Adubação e Correção do Solo: Procedimentos a Serem Adotados em Função dos Resultados da Análise do Solo. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002.

MST. Assentamento Abril Vermelho. Disponível em: <https://www.mst.org.br>. Acesso em Abr. 2025.

PANTOJA, Gisiane Ferreira. A agrobiodiversidade dos agroecossistemas no Assentamento Abril Vermelho- Santa Barbara- Pa. Orientador: Ruth Almeida Cristo. 2019. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

STARLING ASSAD DE AVILA, S. R., AVILA, M., BERNARDI, J. V. E., COUTO JÚNIOR, A. F. Estudo exploratório sobre dinâmica do desmatamento em assentamentos localizados no território portal da Amazônia. *Retratos De Assentamentos*, 22(1), 139-152, 2019.

RELATO TÉCNICO

BARCAS REGENERATIVAS: TECNOLOGIA SOCIAL DE ESCUTA SENSÍVEL, IDENTIFICAÇÃO DE VOCAÇÃO TERRITORIAL E COCRIAÇÃO DE FUTUROS REGENERATIVOS E SOCIOBIODIVERSOS

Floriana Breyer

57

Instituto de Pesquisas Ecológicas - IPE
Pesquisadora e Articuladora Frente Bioeconomia
biodiversaslab@gmail.com

Introdução

A intensificação da fragmentação ecológica, social e cultural dos territórios representa um dos grandes desafios do nosso tempo. No atual contexto de crise climática, degradação ambiental, perda da biodiversidade e aprofundamento das desigualdades, torna-se cada vez mais evidente a necessidade de reorientar os modelos de desenvolvimento. O Brasil com sua imensa riqueza sociobiodiversa, está no epicentro dessa disputa civilizatória, enfrentando pressões históricas de exploração predatória, ao mesmo tempo em que guarda caminhos potentes que podem inspirar novos modelos de desenvolvimento para a América Latina e para o Mundo.

Contudo, experiências territoriais com protagonismo comunitário seguem sendo, em grande medida, sub-representadas nos processos de planejamento e tomada de decisão. Falta diagnóstico, escuta e valorização das comunidades tradicionais como fontes legítimas de conhecimento e inovação. A ausência de espaços de participação efetiva dessas populações em decisões estratégicas sobre seus territórios é uma lacuna crítica, que limita a construção de soluções adaptadas à realidade local.

Neste cenário, emerge a necessidade de metodologias capazes de articular diferentes saberes – científicos, populares, tradicionais – para promover o bem viver e a regeneração. Este relato apresenta a experiência da criação da BARCAS – Bússola Articuladora da Regeneração Cultural, Ambiental e Social, uma tecnologia social concebida para apoiar o mapeamento de vocações, escuta ativa e construção participativa de soluções territoriais. Seu propósito é fortalecer a autonomia comunitária e contribuir para processos de desenvolvimento territorial regenerativo e sociobiodiverso.

A BARCAS nasce do entendimento de que os saberes ancestrais e os modos de vida tradicionais são fundamentais para enfrentar os desafios contemporâneos, inclusive os relacionados às mudanças climáticas. Inspirada por experiências vividas em diferentes biomas brasileiros, a metodologia propõe a criação de um ambiente lúdico e simbólico para que as comunidades possam expressar seus sonhos, mapear suas potências, compartilhar seus desafios e cocriar seus próprios caminhos.

Este relato técnico apresenta os fundamentos e a experiência de criação da BARCAS – Bússola Articuladora da Regeneração Cultural, Ambiental e Social, uma tecnologia social desenvolvida no âmbito de um mestrado profissional, defendido em 2023 pela pesquisadora Floriana Breyer na ESCAS, Escola Superior de Conservação Ambiental Sustentabilidade do

IPÊ, Instituto de Pesquisas Ecológicas, sob o título de Territórios Regenerativos: fragmentação a regeneração territorial. (BREYER, 2023). Convergindo a vivência acumulada da autora como artista plástica, articuladora de redes colaborativas e consultora de projetos regenerativos em diversos territórios brasileiros. Em contato direto com comunidades tradicionais, iniciativas de base e arranjos socioprodutivos locais, surgiu uma pergunta norteadora: quais os elementos indispensáveis que devem ser mobilizados para a promoção de territórios regenerativos?

A tecnologia social BARCAS emerge da confluência entre arte, ciência e ação comunitária. Ela visa oferecer uma metodologia acessível e replicável para apoiar processos de escuta sensível, mapeamento afetivo e planejamento participativo em territórios marcados por fragmentações sociais, culturais e ecológicas. Trata-se de um dispositivo que se apoia na simbologia da navegação — evocando movimento, reorientação, travessia e pertencimento — para construir coletivamente bússolas de regeneração territorial.

O conceito de territórios regenerativos, aqui utilizado como eixo central, parte da articulação entre a noção de território como espaço vivido, dinâmico e relacional, conforme discutido por Milton Santos e Berta Becker, e o princípio da regeneração como horizonte ético e político que ultrapassa a sustentabilidade. A regeneração é aqui compreendida como um processo contínuo de reconexão entre seres humanos, culturas e sistemas vivos, envolvendo práticas de cuidado, reciprocidade e redesenho dos modos de vida.

A base teórica da pesquisa ancora-se em autores como Daniel Wahl, Bill Reed, Georgescu-Roegen e Victor Toledo, que propõem abordagens interdisciplinares para a transição de sistemas degenerativos para sistemas regenerativos. Em especial, Toledo e Barrera-Bassols introduzem o conceito de memória biocultural, fundamental para esta metodologia, ao destacarem que os saberes ancestrais, os modos de vida tradicionais e as práticas cotidianas constituem acervos de conhecimento que integram, de forma indissociável, biodiversidade e cultura.

O trabalho também se inspira em referências do campo das artes, como Hélio Oiticica, que propõe a arte como meio de vivência e transformação direta da realidade. Ao articular dispositivos estéticos e simbólicos — como baralhos, tabuleiros e mapas — a BARCAS busca ativar outras formas de percepção e planejamento, criando um ambiente de participação afetiva e expressão comunitária.

Este relato descreve a criação e aplicação piloto da BARCAS no território da Foz do Rio Doce (ES), com comunidades quilombolas afetadas por impactos socioambientais históricos, destacando os fundamentos conceituais, os resultados alcançados e o potencial de replicação da tecnologia em contextos amazônicos, especialmente frente ao desafio atual de se formular políticas públicas e projetos de inovação em bioeconomia e sociobioeconomia com justiça social e valorização dos saberes tradicionais.

Métodos

A pesquisa adotou a metodologia da pesquisa-ação como abordagem central para o desenvolvimento e aplicação da tecnologia social BARCAS – Bússola Articuladora da Regeneração Cultural, Ambiental e Social. Inspirada por autores como Tripp (2005) e Franco (2010), a pesquisa-ação aqui se materializa como uma prática de investigação engajada e situada, pautada na escuta sensível dos territórios e na produção partilhada de conhecimento entre pesquisadora e comunidades parceiras.

A BARCAS nasceu da convergência entre três eixos metodológicos: (1) a sistematização de experiências prévias da autora com mapeamentos afetivos, cartografias criativas e engajamento comunitário; (2) o embasamento teórico das metodologias participativas, regenerativas e de inovação social; e (3) um processo criativo de design lúdico orientado à construção de dispositivos interativos e acessíveis a distintos públicos (BREYER, 2023).

Entre as metodologias que inspiraram a construção da BARCAS estão: a Dragon Dreaming, de John Croft, que propõe um ciclo sistêmico para a criação de projetos colaborativos (CROFT, 2008); a Teoria U, de Otto Scharmer (SCHARMER 2020), que convida à escuta profunda e à co-inovação em desafios complexos; a Fluxonomia 4D, desenvolvida por Lala Deheinzelin, com sua abordagem de futuros desejáveis baseada em quatro capitais – cultural, social, ambiental e financeiro (DEHEINZELIN; CARDOSO; BITTENCOURT, 2020); e a prática da Eco-negociação, proposta pelo Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ), que valoriza processos de escuta e mediação de interesses entre diferentes atores sociais (PADUA, 2004).

A BARCAS é estruturada como uma jornada metodológica que pode ser aplicada em diferentes formatos e níveis de profundidade, dependendo do contexto, da maturidade da comunidade e da disponibilidade de tempo e recursos. Sua aplicação se dá a partir de um kit denominado Instrumentos de Navegação, que inclui: o Tabuleiro/Bússola das Direções, baralhos de cartas (Cartas das Direções e Cartas na Manga), Murais de apoio, Livro de Registro de Tripulantes, Guia de Navegação, fichas e outros elementos de apoio visual (BREYER, 2023).

A jornada completa é dividida em cinco etapas representadas pelas cinco direções da bússola metodológica:

- 1) Sul – O Chamado: Por que estamos aqui?
- 2) Oeste – O Mapa: O que já temos?
- 3) Norte – O Rumo: Para onde queremos ir?
- 4) Leste – As Rotas: Como chegaremos lá?
- 5) Centro – O Navegar: Como podemos celebrar o caminho?

Cada direção é acompanhada de cartas específicas que promovem trilhas temáticas, tais como Sujeito, Comunidade, Território, Desafios/Oportunidades, Novas Economias, Inovação Coletiva, Celebração, Reconhecimento e Aprendizagem (BREYER, 2023).

A aplicação da metodologia no território da Foz do Rio Doce contou com uma fase preliminar chamada “Preparação para o Embarque”, na qual foram realizadas visitas técnicas, entrevistas com lideranças e reconhecimento das potências e desafios locais. Esta fase se consolidou com o uso do Mural/Mapa Ponto de Partida e o levantamento de dados qualitativos e afetivos por meio de instrumentos como entrevistas semi-estruturadas, jogadas participativas com o baralho e registros em mural.

A fase principal, Jornada das 5 Direções, contou com cinco encontros presenciais e a participação de 106 pessoas de comunidades quilombolas, jovens, lideranças locais e

representantes do poder público. A jornada proporcionou vivências de mapeamento afetivo, rodas de conversa, construção de cenários e planejamento participativo.

O Livro de Registro de Tripulantes e os Murais de Ação Coletiva permitiram a sistematização dos dados coletados e a produção de diagnósticos compartilhados (BREYER, 2023).

Conforme propõem Rolnik (2007) e Barbier (2002), a prática da escuta sensível e das cartografias afetivas se mostrou central para a efetividade do processo, permitindo que os afetos, os sonhos e os conflitos emergissem e fossem acolhidos como parte do conhecimento territorial legítimo. A BARCAS buscou navegar pelas memórias bioculturais que fortalecendo a tese de Toledo e Barrera-Bassols de que as culturas tradicionais, ao longo de milênios, desenvolveram um conhecimento profundo e sofisticado de seus ambientes, armazenado na forma de uma memória biocultural. Essa memória não apenas permite a sobrevivência dessas culturas em condições muitas vezes adversas, mas também representa um repositório de soluções sustentáveis para os desafios ecológicos contemporâneos e um potencial inestimável de contribuição para processos de inovação necessários para lidar com a crise climática e de valores que se intensifica na atualidade (TOLEDO, 2015).

Além das vivências comunitárias, a BARCAS também foi aplicada junto a programa educacional com jovens do Instituto Cultural Tambor de Raiz, Localizado na Planície Costeira do Rio Doce, território de intensas lutas e resistência quilombola e ribeirinha, o Instituto atua como ponto de cultura, escola livre e laboratório de transformação social. Ali foi conduzida a jogada “Cartas na Mesa”, que permitiu a experimentação de dinâmicas de escuta com foco em juventude, resultando em levantamentos perceptivos, gráficos de radar e nuvens de palavras que reforçaram o vínculo entre juventude, território e regeneração.

Como resultado, a BARCAS confirmou seu potencial como metodologia de ação-intervenção de base comunitária, integrando estética, ciência e empatia em processos de formação territorial participativa. A tecnologia mostrou capacidade de gerar dados empíricos de forma colaborativa, apoiar comunidades na identificação de vocações territoriais, estimular a cooperação intercomunitária e promover uma visão sistêmica dos desafios e oportunidades locais, como previsto por Franco (2010) e Barbier (2002).

Resultados

Os resultados aqui serão organizados em duas seções: primeiramente a própria criação da tecnologia social BARCAS como resultado tangível, oriundo do processo criativo que resultou em um produto em formato lúdico, interativo e replicável em outros contextos. A segunda seção aborda os resultados obtidos a partir do processo da implementação da tecnologia social em experiência piloto na Planície Costeira do Rio Doce.

Os resultados foram obtidos a partir da organização e sistematização de dados primários. As fontes de dados foram: (1) entrevistas realizadas, (2) percursos mapeadores realizados, (3) dinâmicas propostas pela BARCAS ao longo das jogadas.

Alguns passos essenciais foram necessários para a obtenção dos resultados são eles: (1) a criação da tecnologia social, (2) a implementação da mesma no território, (3) a criação do instrumental escuta de coleta, (4) a digitalização dos dados coletados em campo, (5) a parametrização e categorização dos dados, (6) o cruzamento dos dados, (7) a criação de

gráficos e tabelas comparativas e por fim (8) a interpretação dos dados que serão trazidos neste e no próximo capítulo Discussão.

Criação da Tecnologia Social BARCAS

Concebida como um dispositivo lúdico, interativo e replicável que articula arte, ciência e participação social. A BARCAS foi desenvolvida no marco de um processo metodológico de pesquisa-ação, ancorado em fundamentos teóricos e na vivência da autora em distintos territórios brasileiros, resultando na sistematização de experiências e na transposição de conceitos complexos para uma linguagem acessível, sensível e colaborativa.

Essa tecnologia nasceu da convergência entre metodologias participativas e abordagens regenerativas, tais como a cartografia afetiva (ROLNIK, 2007), a memória biocultural (TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2015), a ecologia profunda (MACY; BROWN, 2004) e a concepção de território como construção coletiva (SANTOS, 2002; BECKER, 2005). Aliando essas referências a um processo criativo contínuo, a metodologia foi desenhada para ser vivida como jogo, com trilhas, cartas e tabuleiros que operam como catalisadores de escuta, diagnóstico e coaprendizagem.

A BARCAS é resultado de uma série de perguntas orientadoras que emergiram da prática e da teoria: Como tocar e ser tocado pelas feridas e potências dos territórios? Como promover espaços de troca intergeracional de saberes? Como fomentar senso de pertencimento, e a força de engajamento e ação coletiva? Como comunicar temas complexos por meio de uma linguagem que desperte o afeto e a vontade de participar? Essas questões impulsionaram o desenho de um sistema lúdico baseado em cinco direções metodológicas: O Chamado, O Mapa, O Rumo, As Rotas e O Navegar.

A descrição completa das direções e dos instrumentos de navegação encontram-se no Guia de Navegação, parte integrante do kit de instrumentos da Tecnologia Social. Mas vale trazer aqui uma tabela resumida que associa as 5 direções, às 5 Perguntas que orientam cada uma delas e as 4 trilhas de aprendizagem respectivas a cada uma das direções. Estas trilha trazem temáticas que foram consideradas essenciais para serem abordadas se quisermos explorar as perguntas orientadoras sob a perspectiva do reconhecimento e cocriação de territórios regenerativos.

Tabela 01 — Tabela esquemática associando as 5 etapas da tecnologia social BARCAS representadas pelas 5 direções, às perguntas orientadoras de cada etapa e às 4 ilhas/trilhas de aprendizagem propostas para cada direção.

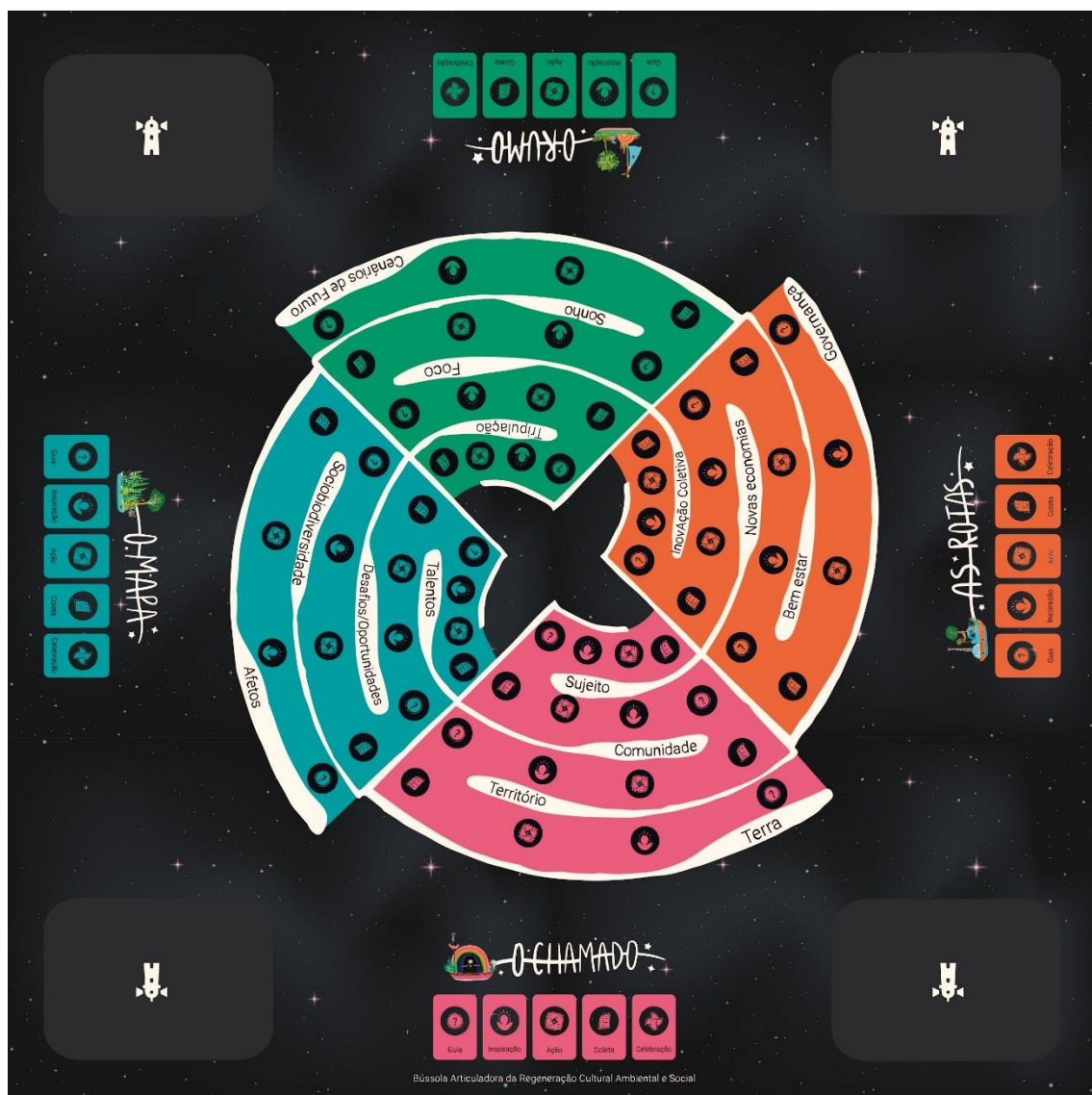
Direção	Pergunta Orientadora	Ilhas/Trilhas de Aprendizagem
Sul, O Chamado	Por que estamos aqui?	Sujeito, Comunidade, Território, Terra
Oeste, O Mapa	O que já temos?	Afeto,

		SocioBioDiversidade, Desafios/Oportunidades e Talentos
Norte, O Rumo	Para onde queremos ir?	Cenários Futuros, Sonho, Foco, Tripulação
Leste, As Rotas	Como faremos para chegar lá?	Governança, Bem Estar, Novas Economias, InovAção Coletiva
Centro, o Navegar	Como podemos desfrutar da jornada e celebrar o processo, as conquistas e aprendizados?	Celebrar Adaptabilidade Reconhecimento Aprendizagem

O processo criativo que resultou na tecnologia se deu de forma caórdica, isto é, não linear, fluuando entre ordem e caos, inspirado pelo conceito de “organização caórdica” de Dee Hock (1995), como “sistemas auto-organizados, adaptativos e não-lineares, cujos comportamentos combinam ordem e desordem”. A criação da BARCAS partiu da premissa de que lidar com a complexidade dos territórios requer sensibilidade, improviso, escuta e adaptabilidade — qualidades que foram incorporadas tanto na forma quanto no conteúdo da metodologia.

O tabuleiro da BARCAS é também uma metáfora gráfica e simbólica. Representado como uma espiral aberta, com entradas e saídas em todas as direções, ele busca traduzir visualmente os princípios de fluxo, transição, adaptabilidade e aprendizagem contínua. As trilhas que percorrem o tabuleiro foram nomeadas a partir de conceitos-chave como Comunidade, Afetos, Serviços Ecossistêmicos, Bem-Estar, Novas Economias, entre outros, configurando-se como ilhas temáticas que estruturam a jornada de navegação coletiva.

Figura 01 — Tabuleiro jogo BARCAS criado por Floriana Breyer e diagramado por Michele Boldrini.



Fonte: arquivo pessoal da pesquisadora Floriana Breyer, 2023. Diagramação Michele Boldrini.

A escolha do nome “BARCAS” também faz parte do processo criativo. Inicialmente concebida como “Bússola Regenerativa”, a metodologia passou por revisões a partir de provocações de seus orientadores, que destacaram a importância de uma linguagem simbólica acessível, especialmente para o público-alvo: comunidades tradicionais, organizações de base e lideranças territoriais. A imagem das barcas — presente em diversas expedições da autora e inspirada por experiências vividas no Rio Doce, no Amazonas, no Xingu e em comunidades ribeirinhas — acabou por se consolidar como símbolo central do projeto.

Além de evocar deslocamento, travessia e pertencimento, o nome BARCAS também se transformou em uma sigla representativa de sua proposta metodológica: Bússola Articuladora da Regeneração Cultural, Ambiental e Social. Essa denominação sustenta a

narrativa do jogo e nomeia cada etapa da jornada, oferecendo um roteiro de imersão que é ao mesmo tempo estruturado e orgânico. A tecnologia materializou-se em um kit metodológico completo, que inclui:

1. Tabuleiro em tecido com a bússola das direções;
2. Baralhos de cartas temáticas (Cartas das Direções e Cartas na Manga);
3. Fichas, peças de jogo e instrumentos de votação;
4. Murais de apoio e o “Livro de Tripulantes”;
5. Manual de aplicação, chamado Guia de Navegação, com instruções para adaptação da metodologia a diferentes contextos.

64

Como afirmou John Croft, idealizador do Dragon Dreaming, uma das inspirações da BARCAS:

“Temos que acordar para o que está acontecendo! E despertar para o novo jogo. O jogo que nos dá sentido, que nos dá esperança, entusiasmo, alegria! [...] O que temos que fazer é nos conectar com estes recursos criativos. Essa liberação trará as respostas. Quais são as respostas?” (CROFT, 2008).

Neste espírito, a criação da BARCAS é, por si só, um convite à imaginação regenerativa, à articulação de saberes e à reconexão com o sentido de pertencimento e coautoria de futuros possíveis.

Implementação no território

A experiência piloto se propôs a testar a implementação do Formato *Jornada Completa das 5 Direções* que envolve um estudo prévio do contexto. A etapa preliminar é chamada de “Preparação para o Embarque” e contou com uma série de visitas e entrevistas a atores estratégicos, e diagnosticou a necessidade de promover espaços de troca e diálogo entre as comunidades.

Diversas iniciativas interessantes com potencial de se tornarem vetores para o desenvolvimento territorial estiveram presentes, algumas que não se conheciam ou nunca haviam se visitado. Desta forma estas iniciativas inspiradoras foram mapeadas e o desenho da programação de implementação buscou costurar estas aproximações. A agenda foi desenhada juntamente com lideranças locais que se mostraram abertas à iniciativa e se tornaram parceiras e anfitriãs de seus territórios. Abaixo esquema geral da programação:

Tabela 02 — tabela resumindo a programação contendo data, etapa, local e duração das atividades previstas para implementação piloto da Tecnologia Social BARCAS no território.

data	Etapa	local	duração
03 a 09 de março de 2023	Preparação para embarque	Comunidade Regência Augusta, Comunidade Indígena Areal, Comunidade Quilombola Córrego da Angélica, Comunidade Quilombola Porto Grande, Comunidade Nativo de Barra Nova.	7 dias
19, 22, 23, 24, 25 e 26 maio	Jornada Completa 5 Direções (visitas de articulação e mobilização)	Comunidade Porto Grande, Córrego da Angélica, Córrego do Alexandre, Roda d'água, Linharinho, Ponto de Memória Jongo de Santana, Ponto de Memória Jongo de Santa Bárbara, Sede do Parque de Itaúnas, Restaurante Tapiocaria Quilombola, Instituto Tambor de Raiz	dia inteiro
20 maio	Jornada 5 Direções Chamado/Mapa (jogada 01)	CRAS Negro Rugério e Comunidade Quilombola Córrego da Angélica	dia inteiro
21 maio	Jornada 5 Direções Chamado/Mapa (jogada 02)	Comunidade Quilombola Porto Grande	dia inteiro
27 maio	Jornada 5 Direções Rumo/Rotas (jogada 03)	Comunidade Nativo de Barra Nova	dia inteiro
28 maio	Jornada 5 Direções Rumo/Rotas (jogada 04)	Comunidade Quilombola Córrego da Angélica	dia inteiro
28 maio	Jornada Cartas na Manga (jogada curta com jovens do projeto escola)	Instituto Tambor de Raiz	3 horas
30 maio	Mutirão	Comunidade Quilombola Córrego da Angélica	4 horas
02 junho	Jornada 5 Direções Rumo Rotas (jogada 05)	Comunidade Quilombola Córrego da Angélica	3 horas

A implementação piloto contou ao todo com 22 dias de campo, sendo 07 dias na etapa preliminar chamada de “Preparação para Embarque” e 15 dias de campo modalidade “Jornada das 5 Direções” no território. Toda implementação buscou promover condições para o estímulo à participação coletiva e a construção compartilhada de conhecimento. E demandou uma postura ativa de escuta sensível e adaptabilidade.

A programação da Jornada das 5 Direções consiste na aplicação completa da Tecnologia Social BARCAS e foi desenhada prevendo a realização de 5 momentos presenciais, um para cada direção. Todos eles acontecem com apoio dos dispositivos lúdicos criados. Nesta experiência piloto, conforme descrito na tabela 6 contendo a programação resumida, a “Jornada das 5 Direções” aconteceu em distintos espaços comunitários.

Cada uma das etapas foi realizada promovendo distintas atividades que deram origem às fontes de dados primários.

A coleta de dados é um dos elementos principais da tecnologia social BARCAS, uma vez que ela se propõe a fazer Escutas Sensíveis e Cartografias Afetivas e Participativas nos territórios.

A forma de coleta prevista pela metodologia por ser interativa, está sujeita à adaptação às condições do campo e à disponibilidade das pessoas em participar e concordar em fornecer informações. Visando estimular e facilitar a obtenção dos mesmos foram criados alguns instrumentos de navegação.

Desta forma o jogo possui estratégias criadas para cada uma das etapas que propõe alguma dinâmica e algum instrumento de apoio para as coletas.

Tabela 03 — Tabela ilustrativa resumindo os instrumentos de coleta utilizados na experiência piloto de implementação da Tecnologia Social BARCAS no território do Sapê do Norte, ES.

Instrumentos de Navegação Criados e Utilizados	Forma de Coleta	Coletas Realizadas
1. Cartas de Coleta do Baralho das Direções	registro das declarações realizadas pelos participantes ao longo das jogadas provocadas pelas cartas	registro e sistematização das declarações realizadas ao longo das jogadas
2. Murais/Mapa	Sistematização de declarações feitas pelos participantes ao longo das jogadas e por atores estratégicos entrevistados durante as etapas de preparação para o Embarque	Preenchimento dos Murais/Mapa Ponto de Partida Mural/Mapa Ação Coletiva nas etapas Rumos e Rotas
3. Livro de Registro de Tripulantes	Registro da presença dos participantes através de assinatura da Lista de Presença	5 listas de presença preenchidas durante as jogadas
4. Guia de Entrevistas	Realização de Entrevistas semi estruturadas (utilizando o Guia de Entrevistas)	23 Entrevistas realizadas durante a etapa O chamado, realizadas em duplas como proposto pela carta 07 Registro no Livro de Tripulantes 13 Entrevistas realizadas durante a jogada Cartas na Manga com jovens integrantes do Instituto Tambor de Raiz 5 Entrevistas realizadas pela pesquisadora durante visitas

		de articulação e mobilização

Fonte: autoria própria

O facilitador poderá recorrer a estas cartas e a estes instrumentos para estimular o registro coletivo e a visualização dos dados, ou poderá utilizá-los para organizar os dados após a jogada. Os instrumentos de navegação que apoiaram na obtenção de dados no campo deste piloto estão resumidos acima na tabela 03.

67

Implementação Piloto no Território Sapê do Norte

A implementação piloto da tecnologia social BARCAS ocorreu no território Sapê do Norte — que compreende os municípios de Conceição da Barra e São Mateus, no Espírito Santo — durante um período de 20 dias, contando com cinco dias de encontros presenciais com a aplicação da ferramenta lúdica e 15 dias de visitas de articulação e entrevistas com atores locais. A escolha do território se deu pela conexão da pesquisadora com comunidades e contexto da foz do Rio Doce e por sua relevância histórica, social e ambiental, além da presença de comunidades tradicionais em processo de resistência e retomada territorial.

Adesão e Perfil dos Participantes

Ao todo, 106 pessoas participaram da experiência piloto. Um dos primeiros resultados observados foi o elevado interesse e adesão de públicos diversos à proposta metodológica, revelando a potência da abordagem lúdica e interativa como estratégia de engajamento. A presença de mulheres representou 57,1% dos participantes, enquanto 42,9% eram homens.

A participação foi intergeracional: a maioria dos participantes tinha entre 36 e 50 anos (39,8%), seguida por 22,6% com mais de 51 anos. Jovens e crianças representaram 28% do público, incluindo o grupo de até 25 anos. A origem dos participantes também demonstrou forte ancoragem local: 73 de Conceição da Barra, 13 de São Mateus, e o restante de localidades como Regência, Itaúnas, Linhares e Vila Velha.

Diversidade de Atores e Níveis de Interação

A implementação atingiu seu público-alvo prioritário: lideranças e membros de comunidades tradicionais, coletivos locais e atores estratégicos. Participaram representantes de diversas comunidades quilombolas: 36,1% do Quilombo Córrego da Angélica, 13,4% do Porto Grande e 3,1% da Comunidade Nativo de Barra Nova. Estiveram presentes ainda mobilizadores da UFES, membros de coletivos como o Regenera Rio Doce, e representantes do poder público, como ICMBio e gestora do Parque de Itaúnas. Os participantes foram classificados em três categorias:

1. Tripulantes (76,2%): participaram das jogadas com a metodologia;
2. Aliados (11,4%): entrevistados ou consultados durante a jornada;

3. Visitantes (12,4%): participaram pontualmente ou colaboraram com recursos e apoio.

Percepção do Território: Diagnóstico Participativo

As entrevistas e dinâmicas da metodologia permitiram a construção de um diagnóstico sensível e sistêmico do território. Uma das perguntas-chave — “Quais os principais desafios que você vivencia neste território?” — revelou os principais desafios locais através de uma nuvem de palavras. Os termos mais frequentes foram “Eucalipto”, “Empresas Exploradoras”, “Injustiças Socioambientais”, “Ausência do Poder Público”, e “Contaminação/Mineração”. A presença dessas expressões denuncia um cenário de conflito entre práticas degenerativas e iniciativas de resistência local. Em contrapartida, o olhar apreciativo dos moradores também foi captado. Palavras como “Cultura”, “Comunidades”, “Saberes Tradicionais”, “Pertencimento”, “Florestas” e “Meio Ambiente” indicaram alta valoração da sociobiodiversidade local. As perguntas sobre a importância da floresta e dos animais revelaram que 60% dos participantes consideram a fauna “fundamental”. Os argumentos revelaram percepções associadas à valoração tanto à provisão de recursos como à regulação ecológica e aos valores culturais e espirituais dos ecossistemas.

68

Intercâmbio de Práticas e Geração de Ações Regenerativas

Dois percursos mapeadores foram especialmente simbólicos. O primeiro, no Sítio Ponto de Equilíbrio, revelou os benefícios dos sistemas agroflorestais: aumento da umidade, biodiversidade, melhoria do solo e conforto térmico. Esse encontro estimulou a percepção do potencial e os benefícios que os modelos agroflorestais podem ofertar para os territórios. O Sítio Ponto de Equilíbrio, iniciativa liderada por Sidilei de Abreu, remanescente do quilombo de Santana que desde de 2015 veem regenerando a área se mostrou um modelo inspirador com potencial de expansão e disseminação para outras áreas, mas que corre risco de não conseguir se manter devido a conflitos fundiários com empresas de Eucalipto da região.

Figura 02 — Registros dos percursos mapeadores durante jornada das 5 direções nas comunidades Porto Grande, Córrego da Angélica e Córrego do Alexandre.



Fonte: arquivo pessoal da pesquisadora Floriana Breyer, 2023.

O segundo percurso, na Comunidade Nativo de Barra Nova, trouxe à tona uma tecnologia social de manejo e beneficiamento da Aroeira. A visita inspirou integrantes da comunidade Porto Grande a adquirir 200 mudas e iniciar seu próprio plantio, articulando práticas agroecológicas e geração de renda. Nesta Comunidade Eline Balque e Naldo reestruturaram a Associação Nativa é referência no manejo agroecológico da Aroeira (*Schinus terebinthifolia* Raddi), árvore símbolo da resistência e da biodiversidade da região. Através de sistemas produtivos que integram saber tradicional e inovação, os associados desenvolvem práticas sustentáveis de colheita, manejo e beneficiamento aliando tecnologia e conhecimentos ancestrais como drones, técnicas de peneirar e selecionar sementes e agregação de valor com o recém inaugurado laboratório de destilação e beneficiamento.

Figura 03 — Registros dos percursos mapeadores durante a jornada das 5 direções na comunidade Nativo de Barra Nova.



Fonte: arquivo pessoal da pesquisadora Floriana Breyer, 2023.

Potencial de Replicabilidade e fomento à processos de co-inovação

A tecnologia social apresentou potencial para replicação em outros territórios e com potencial de estruturar projetos e narrativas para influenciar políticas públicas e processos decisórios nos territórios onde for implementada, contribuindo para uma sociobioeconomia inclusiva e regenerativa e impulsionando processos de co-inovação intersaberes como propunha Bertha Becker (BECKER, 2005).

A gestão do território exige inovação institucional, científica e tecnológica, além de novos pactos sociais que envolvam

diferentes atores e saberes. Não basta proteger; é preciso transformar com base no conhecimento. (BECKER, 2004, p. 14)

Discussão

A criação da tecnologia social BARCAS – Bússola Articuladora da Regeneração Cultural, Ambiental e Social – surgiu como resposta a uma inquietação central: *Quais os elementos indispensáveis que devem ser mobilizados para a promoção de territórios regenerativos?* Essa pergunta orientou todo o processo de pesquisa-ação e levou à construção de uma metodologia lúdica, inspirada em múltiplos saberes e práticas, capaz de promover escutas sensíveis, identificar vocações e fomentar processos colaborativos de planejamento territorial.

A implementação piloto da BARCAS no território Sapê do Norte demonstrou que os elementos-chave para territórios regenerativos são múltiplos, interdependentes e profundamente enraizados na cultura, ancestralidade, biodiversidade e afetividade local. E que o desenvolvimento de uma sociobioeconomia precisa considerar a criação de tecnologias sociais que ajudem na articulação de múltiplas dimensões simultâneas e como linguagens acessíveis que garantam a inclusão de atores historicamente marginalizados nos processos decisórios e na repartição dos benefícios das atividades econômicas desenvolvidas nos seus territórios de origem e onde são guardiões da diversidade ecológica e cultural. Estas múltiplas camadas precisam ser ativas e andar juntas como um mecanismo coordenado por processos de governança horizontais e construídos de forma colaborativa.

Entre os aspectos mais valorizados pelas comunidades consultadas destacam-se: cultura, pertencimento, comunidade, reconexão, brincadeira, floresta e saberes tradicionais. Tais aspectos se espelham diretamente nas trilhas propostas pela Bússola das Direções, como Terra, SocioBioDiversidade, Afetos, Comunidade, Bem Estar e Sonho, revelando a potência das práticas simbólicas e sensíveis no processo de regeneração territorial.

A partir do diálogo entre teoria e prática, o território revelou vocações específicas como o Turismo Ecológico e de Base Comunitária, o fortalecimento da cadeia da Aroeira, e a ampliação dos sistemas alimentares e de restauração ecológica e recuperação de córregos e nascentes baseados na agroecologia. Também despontou como um espaço fértil para ações de recuperação ambiental, dada a degradação causada pela monocultura do eucalipto, mineração e petróleo.

A BARCAS mostrou-se, portanto, uma ferramenta multidisciplinar capaz de articular arte, ecologia, geografia, economia ecológica e espiritualidade num campo de atuação concreto, com linguagem acessível e simbologia alinhada ao imaginário ribeirinho e das comunidades tradicionais. Sua singularidade está na tentativa de navegar "do chão ao voo", como sugere a imagem de Manoel de Barros descrita na abertura da dissertação da pesquisadora (BREYER, 2023). "No Achatamento chão também foram descobertas as origens do voo".

A construção dessa metodologia também confirmou a urgência de se criar espaços participativos, afetivos e intergeracionais para a formulação de estratégias de desenvolvimento territorial. A regeneração não pode ocorrer sem confiança, comunicação amorosa, respeito à diferença, organização e cuidado mútuo – valores que emergiram da prática e precisam ser cultivados como parte estrutural das futuras jogadas da BARCAS.

Contudo, a experiência piloto também revelou desafios. A logística complexa dos deslocamentos entre comunidades, a dificuldade em manter a participação continuada, a ausência de capital semente para implementação de ações propostas e a carência de estratégias para aproximação com os setores privado e governamental indicam aspectos que precisam de aprimoramento para futuras implementações. Ainda, o processo de “Preparação para o Embarque” – etapa prévia de escuta e pactuação com as comunidades – se mostrou crucial para o sucesso da jornada e precisa ser melhor estruturado com instrumentos específicos de consulta, registro e celebração de acordos validados com rede ampliada dentro das comunidades e não apenas com lideranças.

Recomenda-se, assim, que a metodologia BARCAS desenvolva novos instrumentos e etapas para: estruturar fóruns comunitários prévios com escuta ampla e pactuação aberta; ofertar ferramentas visuais de planejamento colaborativo e valoração dos recursos existentes; estimular a visualização e mobilização de diferentes tipos de capital (social, cultural, ambiental e financeiro); incluir formação para multiplicadores da metodologia, com aprofundamento em facilitação, economia ecológica e negociação sociopolítica; criar uma versão digital da plataforma, que funcione como armazenagem e processamento de dados empíricos capaz de automatizar algumas análises de dados a partir das colheitas já previstas pela Tecnologia social; repositório dos territórios visitados, ferramenta de captação de parcerias e visibilidade para os produtos e iniciativas locais. Bem como fortalecer o processo de devolutiva em formato celebrativo, que reconheça e compartilhe os resultados das jogadas e os diagnósticos realizados com a comunidade de forma lúdica e envolvente.

E, por fim, destaca-se uma das principais recomendações estratégicas para os próximos ciclos de aplicação da BARCAS: sua replicação em territórios amazônicos. A tecnologia social carrega em seu nome e em sua forma um potencial poético e simbólico profundo que ressoa com os modos de vida e imaginários ribeirinhos. Sua linguagem visual, a metáfora da navegação e a bússola como instrumento coletivo de orientação podem encontrar nas margens amazônicas um solo fértil para florescer. A Amazônia, território de rios, ancestralidade, espiritualidade e luta, convoca tecnologias que respeitem os ciclos das águas, a sabedoria das comunidades e os ritmos da floresta. A BARCAS, nesse sentido, deseja atracar em novos portos, dialogar com as vozes dos rios e povos e contribuir para a regeneração das florestas, das culturas, das esperanças coletivas e de novas economias.

A jornada está apenas começando. Que sigamos navegando, em rede, com o vento da ancestralidade nos guiando rumo a futuros onde todas as presenças caibam e sejam valorizadas.

Referências

BALDISSERA, Adelina. Pesquisa-ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. *Sociedade em Debate*, v. 7, n. 2, p. 5-25, 2001.

BAREFOOT COLLECTIVE (SOUTH AFRICA). The barefoot guide to working with organisations and social change. The Barefoot Collective, 2009.

BECKER, Bertha K. *Amazônia: geopolítica na virada do milênio*. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

BECKER, Bertha K. Amazônia: desenvolvimento e soberania. 2005.

BECKER, Bertha K. Geopolítica da amazônia. Estudos avançados, v. 19, p. 71-86, 2005.

BERNARDES, A. Milton Santos: os conceitos geográficos e suas concepções. Formação (Online), v. 27, n. 50, p. 275-299, 2020.

CANCHERINI, Ângela. A escuta sensível como possibilidade metodológica. Universidade Católica de Santos, 2010.

CECHIN, Andrei Domingues; VEIGA, José Eli da. A economia ecológica e evolucionária de Georgescu-Roegen. Brazilian Journal of Political Economy, v. 30, p. 438-454, 2010.

CORAZZA, Rosana Icassatti. Tecnologia e meio ambiente no debate sobre os limites do crescimento: notas à luz de contribuições selecionadas de Georgescu-Roegen. Revista Economia, v. 6, n. 2, p. 435-461, 2005.

CORREIO, Renato Peixoto Dagnino. Tecnologia Social: base conceitual. Ciência & Tecnologia Social, v. 1, n. 1, 2011.

CROFT, John. Fact Sheet Number #05 THE GREAT TURNING: A BREAKDOWN OR BREAKTHROUGH? IS SPIRITUAL IMPLICATIONS FOR THE FAITH TRADITIONS. 2008 Tradução (texto e figuras): Áureo Gaspar (Novembro de 2011)

DAGNINO, Renato et al. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, p. 65-81, 2004.

DAGNINO, Renato. Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas. Eduepb, 2014.

DALY, Herman E.; FARLEY, Joshua. Ecological economics: principles and applications. Island press, 2011.

DEAN, Graeme et al. Nature's contribution to people as a framework for examining socioecological systems: The case of pastoral systems. Ecosystem Services, v. 49, p. 101265, 2021.

DEHEINZELIN, Lala. Desejável mundo novo: vida sustentável, diversa e criativa em 2042. Claudia Deheinzelin, 2012.

DEHEINZELIN, Lala; CARDOSO, Dina; BITTENCOURT, Patrizia. Novas Economias Viabilizando Futuros Desejáveis: Introdução à Fluxonomia 4D. São Paulo: Edições Kindle, 2020.

DEHEINZELIN, Lala; CARDOSO, Dina; BITTENCOURT, Patrícia. Novas Economias Viabilizando Futuros Desejáveis: Introdução à Fluxonomia 4D. São Paulo: Edições Kindle, 2020.

BREYER, Floriana. Territórios Regenerativos: fragmentação a regeneração territorial. 2023, 237 p. Trabalho Final (mestrado): IPÊ Instituto de Pesquisas Ecológicas.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pesquisa-ação: a produção partilhada de conhecimento. Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas, v. 11, n. 1, 2010.

FULLER, R. Buckminster; FONTES, Luís Torres. Manual de instruções para a nave espacial Terra. 1998.

HOCK, Dee W. The chaordic organization: Out of control and into order. World Business Academy Perspectives, v. 9, n. 1, p. 5-18, 1995.

KRENAK, Ailton. Ideias para adiar o fim do mundo (Nova edição). Editora Companhia das letras, 2019.

NOVAES, Flora Zauli et al. Uma história que a história não conta: Comunidade do Nativo (ES) e impactos nos alagados da Planície Quaternária do Rio Doce. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 16, n. 3, p. 153-173, 2021.

COSTA, Francisco de Assis et al. Uma bioeconomia inovadora para a Amazônia: conceitos, limites e tendências para uma definição apropriada ao bioma floresta tropical, 2022. <https://doi.org/10.46830/wriwp.21.00168pt>

OITICICA, Hélio; OITICICA FILHO, César. Museu é o mundo. Beco do Azougue Editorial, 2011.

PÁDUA, José Augusto. Um sopro de destruição: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista, 1786-1888. Zahar, 2002.

PADUA, S. M. Educação ambiental como um instrumento de integração entre conservação e uso sustentável dos recursos naturais: o caso do Pontal do Paranapanema, São Paulo. UnB–Universidade de Brasília, PhD em Política e Gestão Ambiental, 180p, 2004.

SANTOS, Milton. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. Edusp, 2002.

SANTOS, Milton. O território e o saber local: algumas categorias de análise. Cadernos Ippur, v. 2, p. 15-25, 1999.

SANTOS, Milton. O retorno do território. En: OSAL : Observatorio Social de América Latina. Año 6 no. Buenos Aires : CLACSO, 2005.

SCHARMER, Otto; FURMANKIEWICZS, Edson. O Essencial da Teoria U: princípios e aplicações fundamentais. Voo, 2020.182 p.

SCHARMER, Otto; KAUFER, Katrin. Liderar a partir do futuro que emerge: a evolução do sistema econômico ego-cêntrico para o eco-cêntrico. Elsevier Brasil, 2014.

SUELY, ROLNIK. Cartografia sentimental: transformações contemporâneas do desejo. Porto Alegre: Sulina, UFRGS, 2007.

TOLEDO, Víctor Manuel; BARRERA-BASSOLS, Narciso. A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais. Editora Expressão Popular, 2015.

75

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Educação e pesquisa, v. 31, n. 03, p. 443-466, 2005.

VIVACQUA, Flávia Lorena Marcondes. A Pérola do Dragão: uma viagem profunda pelas origens do método e origens do método Dragon Dreaming e outras contribuições em educação regenerativa e processos de co-aprendizagem. Editora Bambual, RJ, 2021. 152 p.

WAACK, Roberto et al. O valor da diversidade para a bioeconomia. Página 22, 2021.

WAHL, Daniel Christian. Design de culturas regenerativas. Bambual Editora LTDA, 2020.

Eixo 2:

Tecnologias de Acesso à Água em Terras Indígenas na Amazônia

Coordenadores:

Marcos Vinicius Rodrigues Quinteiros (UFPA)

Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes (UFPA)

Jussara Vanessa Salgado Batista (PSA)

RESUMO EXPANDIDO**CARACTERIZAÇÃO DO PROGRAMA CISTERNAS EM TERRITÓRIOS INDÍGENAS NO ESTADO DO PARÁ****Marcos Vinicius Rodrigues Quintairos**Universidade Federal do Pará
marcosquintairos@ufpa.br

77

Jussara Salgado BatistaProjeto Saúde e Alegria
jussara@saudeealegria.org.br**Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes**Universidade Federal do Pará
rlrmendes@yahoo.com.br**Carlos de Oliveira Galvão**Universidade Federal de Campina Grande
carlos.o.galvao@gmail.com**Mário Vasconcellos Sobrinho**Universidade Federal do Pará
mariovasc@ufpa.br**Introdução**

O acesso à água segura, por meio de tecnologias de sistemas de abastecimento de água de chuva e sistemas comunitários de abastecimento, promovido pela política pública do Programa Cisternas na Amazônia — caracterizado como uma tecnologia social — foi implementado, pela primeira vez em sua história, em territórios indígenas. Os territórios indígenas no Estado do Pará — assim como outros estados da Amazônia — enfrentam graves problemas relacionados à ausência de saneamento básico e à falta de água tratada, tanto para o consumo humano quanto para a produção de alimentos. Trata-se de um paradoxo (Bordalo, 2017): mesmo estando em uma região rica em recursos hídricos, comunidades e aldeias não têm acesso à água de qualidade. Diante desse cenário, os moradores acabam recorrendo a fontes superficiais, como rios, e subterrâneas, como poços, ambas potencialmente sujeitas a diferentes formas de contaminação.

Nesse contexto, aldeias como Novo Lugar, Cachoeira do Maró e São José III, pertencentes à Terra Indígena Maró (município de Santarém/Pará), as aldeias Bragança e Takuara, localizadas nos Territórios Indígenas Bragança-Marituba e Munduruku-Takuara (ambos situados na FLONA Tapajós, no município de Belterra/Pará), bem como Sawré Muybu, Sawré Jaybu e Dace Watpu, da Terra Indígena Munduruku (no município de Itaituba/Pará), apresentam vulnerabilidades sociais significativas no acesso a recursos hídricos seguros. Além disso, essas aldeias enfrentam riscos associados à contaminação

da água, provocada por atividades ilegais de garimpo realizadas ao longo dos afluentes do rio Tapajós. Em resposta a esse cenário, as aldeias foram contempladas pelo Programa Cisternas, coordenado pela organização não governamental Projeto Saúde e Alegria (PSA). A iniciativa resultou na implementação de tecnologias sociais de acesso à água, com o objetivo de proporcionar melhorias diretas na qualidade de vida das famílias beneficiadas.

O objetivo deste estudo é caracterizar o Programa Cisternas nos territórios indígenas mencionados, utilizando como lente analítica a estrutura de sistemas socioecológicos, conforme proposta por McGinnis e Ostrom (2014), aliada aos conceitos de tecnologia social e gestão de recursos hídricos.

Metodologia

A área de estudo compreende a quatro Territórios Indígenas localizados no estado do Pará: TI Bragança-Marituba e TI Takuara-Munduruku, ambos inseridos na FLONA Tapajós no município de Belterra; TI Sawré Muybu, no município de Itaituba; e TI Maró, no município de Santarém. As aldeias contempladas incluem Bragança, Takuara, Sawré Muybu, Sawré Jaybu, Dace Watpu, Novo Lugar, Cachoeira do Maró e São José III.

A metodologia adotada neste estudo baseia-se na estrutura conceitual de sistemas socioecológicos proposta por McGinnis e Ostrom (2014), que oferece uma orientação complexa e interdisciplinar para a análise integrada de recursos naturais, atores e instituições. Para tanto, optou-se por uma abordagem de métodos mistos, estruturada em diversas etapas metodológicas. Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica por meio de pesquisas em diferentes bases de dados, como Google Acadêmico, periódicos da CAPES e a biblioteca da universidade. Nessa fase, foram consultadas dissertações, teses, artigos científicos e livros que tratam dos conceitos de sistemas socioecológicos, tecnologias sociais e políticas públicas, que fundamentam o referencial teórico adotado.

Quanto à coleta de dados da área de estudo, optou-se pela utilização de dados secundários. De acordo com Marconi e Lakatos (2003), a coleta de dados secundários consiste na análise de informações já existentes, provenientes de fontes como organizações não governamentais e órgãos governamentais. Essa estratégia se mostrou eficiente para levantar informações históricas, políticas públicas e identificar padrões e tendências nas ações voltadas ao acesso à água em terras indígenas.

Foi realizada uma pesquisa descritiva com abordagem multicase, combinando métodos qualitativos e quantitativos para caracterizar a implementação das tecnologias de acesso à água em diferentes aldeias indígenas no Pará. Os dados analisados foram obtidos a partir de documentos oficiais e relatórios técnicos detalhando o tipo de tecnologia implementada, o número de famílias beneficiadas e a localização geográfica das aldeias, provenientes dos relatórios do Projeto Saúde e Alegria de Santarém, coordenador regional do Programa Cisternas. A espacialização dos dados foi realizada utilizando o software SIG ArcGIS.

Resultados e Discussão

Ao todo, 206 famílias indígenas foram beneficiadas, totalizando 924 pessoas atendidas. A distribuição por território foi a seguinte: a Terra Indígena Bragança-Marituba

contou com 12 famílias e 45 pessoas beneficiadas; a Terra Indígena Takuara, com 41 famílias e 163 pessoas; a Terra Indígena Maró, com 46 famílias e 186 pessoas; e a Terra Indígena Sawré Muybu, com 105 famílias e 520 pessoas.

Cada aldeia recebeu tecnologias adaptadas às suas características ambientais e logísticas. As aldeias Bragança e Takuara foram contempladas com a Tecnologia Social nº 07 – Sistema Pluvial Multiuso Comunitário. A aldeia Novo Lugar recebeu duas tecnologias: a TS nº 07 (Sistema Pluvial Multiuso Comunitário), que inclui um sistema de abastecimento comunitário com captação de poço tubular, e a TS nº 08 (Sistema Pluvial Multiuso Autônomo) (MDS, 2014). A aldeia Cachoeira do Maró foi atendida com a TS nº 07, que implementou um sistema comunitário de abastecimento com captação de água do rio Arapiuns. Por fim, a aldeia São José III recebeu a TS nº 8 (Sistema Pluvial Multiuso). As aldeias Sawré Muybu, Sawré Jaybu e Dace Watpu, localizadas em Itaituba, também foram contempladas com a TS nº 08.

A Tecnologia Social nº 08, denominada Sistema Pluvial Multiuso Autônomo, é voltada para unidades familiares e visa garantir o acesso individualizado à água. Trata-se de uma estrutura completa de captação e armazenamento de água da chuva, composta por telhado ampliado, reservatórios de 1.000 e 5.000 litros, sistema de tratamento simplificado, instalação sanitária com quatro pontos de uso (pia da cozinha, pia do banheiro, chuveiro e vaso sanitário), além de uma fossa (MDS, 2014). Essa tecnologia destaca-se por promover a autonomia do domicílio, dispensando estruturas coletivas. No contexto da pesquisa, a Tecnologia nº 08 foi implementada nas aldeias Novo Lugar, São José III, Sawré Muybu, Sawré Jaybu e Dace Watpu.

A Tecnologia Social nº 07 é composta por um módulo domiciliar com captação e reserva de água de chuva, instalação sanitária domiciliar e quatro pontos de uso, complementada por um módulo comunitário com reservatórios de 5.000 litros para tratamento simplificado por filtro lento de areia e distribuição por gravidade em rede canalizada. Já a Tecnologia Social nº 14, adaptada para ambientes de várzea, apresenta uma estrutura semelhante, considerando as especificidades das planícies inundáveis da bacia amazônica (MDS, 2014).

Os atores desempenham um papel fundamental na estrutura dos sistemas socioecológicos, referindo-se a indivíduos, grupos ou organizações envolvidos nas atividades relacionadas ao sistema (McGinnis e Ostrom, 2014). Nesse contexto, destacam-se como atores principais organizações não governamentais, como o Projeto Saúde e Alegria (PSA), com sede em Santarém (Pará), responsável pela coordenação do Programa Cisternas nos municípios de Santarém, Belterra e Itaituba, e a Associação dos Produtores Rurais de Carauari (ASPROC), com sede no estado do Amazonas, encarregada da execução da tecnologia de abastecimento pluvial e sistemas comunitários e sanitários nas terras indígenas Sawré Muybu, Bragança-Marituba e Takuara-Munduruku. Destaca-se ainda a atuação da organização não governamental SOMECDH (Sociedade, Meio Ambiente, Educação, Cidadania e Direitos Humanos), responsável pela implementação das tecnologias na Terra Indígena Maró.

O sistema de governança do Programa Cisternas envolve a articulação entre o Governo Federal, por meio do Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS), e organizações da sociedade civil, como ONGs, lideranças e associações indígenas (como caciques e tuxauas). Essa governança descentralizada permite que a implementação das tecnologias ocorra de forma adaptada às especificidades de cada território, seguindo as diretrizes do programa, como a exigência de que as famílias

estejam inscritas no Cadastro Único (CadÚnico) do Governo Federal, recebam o benefício do Bolsa Família e apresentem dificuldades de acesso à água.

Além disso, as famílias indígenas participantes recebem capacitações sobre gestão e uso da água para consumo humano, bem como orientações práticas sobre a manutenção dos sistemas de abastecimento por captação de água da chuva e dos sistemas comunitários, como os poços. A governança do programa também prevê processos formativos e a criação de acordos de gestão comunitária, reforçando o protagonismo das comunidades e sua corresponsabilidade na administração e sustentabilidade dos sistemas implantados.

80

Considerações Finais

Os resultados demonstram que o Programa Cisternas tem sido implementado na Amazonia com a promessa na promoção do acesso à água segura em territórios indígenas no Pará, por meio de tecnologias sociais. Nas aldeias analisadas todas as famílias indígenas receberam as tecnologias de acesso a água e o componentes de saneamento (pia, fossa e banheiro) que são ganhos importantes na qualidade de vida das famílias beneficiadas, que deixam de buscar água em lugares distantes da água e o mato para a realização de suas necessidade fisiológicas.

Dessa forma, recomenda-se a realização de estudos futuros que avaliem o desempenho social do Programa Cisternas nos territórios indígenas, incluindo indicadores de equidade, saúde, participação comunitária e resiliência, com vistas ao contribuir para a continuidade dessa política publica voltadas para o acesso à água na Amazônia.

Este artigo destaca a importância de abordagens interdisciplinares que considerem os aspectos sociais, econômicos e ecológicos na leitura da política pública do programa Cisternas. Uma implementação da gestão dos recursos hídricos requer um entendimento interdisciplinar do sistema socioecológico (governança, atores, sistema de recurso e unidade de recurso, além dos fatores externos ao sistema).

Referências

BORDALO, Carlos Alexandre Leão. **O paradoxo da água na região das águas: o caso da Amazônia brasileira**. GEOUSP Espaço e Tempo (Online), [S. l.], v. 21, n. 1, p. 120-137, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/107531>. Acesso em: 9 out. 2023.

Dagnino, Renato. **Tecnologia Social: Contribuições conceituais e metodológicas**. Campina Grande, PG: EDUEPB; Florianópolis, SC: Ed. Insular, 2014. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/7hbd1>. Acesso em: 19 de janeiro de 2025.

DIAS, Adriana Dias e. **Sustentabilidade de Tecnologias Sociais de Abastecimento de Água de Chuva: o caso de Comunidade Insulares de Belém – PA**. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) – Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, Belém, 2013. Disponível em:

https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFGA_4eb5b20105208cbddc572f660c0f20a6. Acesso em: 03 de março de 2023.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª Edição - São Paulo: Atlas 2003.

MCGINNIS, Michael D.; OSTROM, Elinor. **Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges**. Ecology and Society, Vol. 19, No. 2 (Jun 2014) (12 pages). Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/26269580>. Acesso em: 10 de outubro 2023.

81

MDS. Ministério de Desenvolvimento Social. **Modelo da tecnologia social de acesso à água Nº 07 - sistema de acesso à água pluvial multiuso comunitário**. Disponível em: http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/tecnologias_sociais/Sistema%20Pluvial%20Multiuso%20Comunitario07/IO_SESAN_n7_09102014_ANEXO.pdf. Acesso em: 04 de maio de 2023.

MDS. Ministério de Desenvolvimento Social. **Modelo da tecnologia social de acesso à água nº 08 - sistema de acesso à água pluvial multiuso autônomo**. Ano – 2017. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/2017/Tecnologias_Sociais/Sistema_Multiuso_Autonomo/Instrucao_Operacional_Sistema_de_acesso_a_agua_pluvial_multiuso_autonomo_2014_ANEXO.pdf. Acesso em: 04 de maio de 2023.

MDS. Ministério de Desenvolvimento Social. **Modelo da tecnologia social de acesso à água nº 14 - Sistema Pluvial Multiuso Autônomo Ambiente de Várzea com serviço de acompanhamento familiar para a inclusão social e produtiva**. Disponível em: https://mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/2023/Anexo%20da%20Instru%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%20n.%2027_2023%20-%20Sistema%20Pluvial%20Multiuso%20Aut%C3%B4nomo%20V%C3%A1rzea%20SAFI-SP.pdf. Acesso em: 04 de maio de 2023.

RELATO TÉCNICO

ESTRATÉGIA WASH DO UNICEF NO AMAZONAS: SOLUÇÕES PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM CONTEXTOS DE CRISE CLIMÁTICA

Paulo Ricarde Fernandes Diógenes

Engenheiro civil, Universidade do Estado do Amazonas
Certificação Internacional em Project Management for Development Professionals – PMD
Pro. Oficial de Água, Saneamento e Higiene no UNICEF Brasil
pafernandes@unicef.org

82

Resumo:

Entre 2023 e 2024, o estado do Amazonas enfrentou uma das secas mais severas de sua história, afetando mais de 862 mil pessoas e comprometendo o acesso à água potável, especialmente em comunidades indígenas, ribeirinhas e rurais. Diante desse cenário, o UNICEF (sigla em inglês para Fundo das Nações Unidas para a Infância) implementou no estado a estratégia TEM_ÁGUA, no âmbito da resposta emergencial apoiada pela Direção-Geral Europeia de Proteção Civil e Operações de Ajuda Humanitária (ECHO), articulando ações humanitárias imediatas com intervenções estruturantes para fortalecer o acesso à água segura e a resiliência climática. As ações abrangeram desde a instalação de cisternas tipo calçadão em unidades de saúde e sistemas de bombeamento solar, até o uso do kit bacteriológico H₂S como ferramenta comunitária de análise da qualidade da água em situações emergenciais. No campo metodológico, foram adaptadas abordagens como WASH-FIT (sigla em inglês para Ferramenta de Melhoria dos Serviços de Água e Saneamento em Estabelecimentos de Saúde), Planos de Segurança da Água (PSA) e Diagnóstico de Engenharia Reversa para pequenos sistemas de abastecimento de água em territórios tradicionais. Os resultados estão contribuindo para o fortalecimento de políticas públicas estaduais de saneamento rural, incorporando a perspectiva da resiliência climática e promovendo soluções inclusivas e sustentáveis. O presente artigo apresenta as estratégias adotadas, os resultados alcançados e as lições aprendidas, reforçando o compromisso do UNICEF com o direito humano à água segura e ao saneamento em contextos emergenciais.

Palavras-chave: seca, resiliência climática, WASH, água segura, indígenas, ribeirinhos, saneamento rural, UNICEF.

INTRODUÇÃO

Entre 2023 e 2024, o estado do Amazonas enfrentou uma das secas mais severas de sua história, superando as estiagens anteriores em termos de extensão e impacto. A baixa histórica dos níveis dos rios — essenciais para o transporte, a economia e o abastecimento de água — isolou milhares de comunidades indígenas, ribeirinhas e rurais, agravando a insegurança alimentar, sanitária e de saúde pública. Estima-se que mais de 862 mil pessoas foram afetadas (Defesa Civil do Amazonas, 2025), incluindo 269 mil crianças e adolescentes (UNICEF, 2024). Em muitas localidades, a escassez de água segura levou ao consumo de fontes contaminadas, elevando a incidência de Doenças diarreicas agudas (DDA).

Diante desse cenário crítico, o UNICEF, no contexto de sua Estratégia Global de WASH (sigla em inglês para água, saneamento e higiene), implementou no Brasil a estratégia TEM_ÁGUA, voltada à promoção do acesso seguro e sustentável à água, ao saneamento e à higiene em territórios vulneráveis da Amazônia Legal e do Semiárido. No Amazonas, o TEM_ÁGUA prioriza comunidades indígenas e ribeirinhas, reconhecendo as especificidades climáticas, culturais e logísticas da região e a necessidade de fortalecer a resiliência comunitária frente às mudanças climáticas (UNICEF, 2024).

Com apoio financeiro da ECHO, o UNICEF estruturou uma resposta emergencial no Amazonas (André Luiz Nunes Zogahib et. al, 2024), combinando ações humanitárias imediatas com iniciativas estruturantes voltadas ao fortalecimento da resiliência climática em comunidades indígenas e ribeirinhas localizadas nas regiões do Vale do Javari, Alto e Médio Rio Solimões, Alto e Baixo Rio Negro, Rio Amazonas, Rio Madeira e na Terra Indígena Yanomami. Essa resposta foi articulada diretamente com a Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI), os Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEIs), a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Metropolitano (SEDURB), a Companhia de Saneamento do Amazonas (COSAMA), a Defesa Civil Estadual, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), a Fundação Estadual dos Povos Indígenas do Amazonas (FEPIAM), a Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas (FVS), além de organizações da sociedade civil, organizações indígenas e instituições de pesquisa.

Entre os principais eixos de inovação, destacam-se o desenvolvimento dos primeiros pilotos executados no estado do Amazonas de cisternas tipo calçadão de 52 mil litros anexas a estabelecimentos comunitários de saúde para abastecimento coletivo, a implementação de sistemas de bombeamento solar em comunidades indígenas e ribeirinhas, e a introdução do kit bacteriológico H₂S como ferramenta de monitoramento comunitário da qualidade da água em localidades de difícil acesso e sem infraestrutura laboratorial. Essas soluções tecnológicas adaptadas fortaleceram a autonomia local e promoveram alternativas sustentáveis de acesso à água segura em contextos de emergência hídrica.

No campo metodológico, o UNICEF, em parceria com instituições especializadas, promoveu o desenvolvimento e adaptação de abordagens como o WASH-FIT, o PSA e o Diagnóstico de Engenharia Reversa. Essas metodologias foram adaptadas para pequenos sistemas de abastecimento em comunidades indígenas e ribeirinhas, com foco no fortalecimento da gestão de riscos e na melhoria contínua da qualidade da água e do saneamento.

Importante destacar que as ações emergenciais e estruturantes implementadas no âmbito da resposta WASH no Amazonas também forneceram base técnica, evidências e

experiências práticas que contribuíram para apoiar o Governo do Amazonas no fortalecimento de políticas públicas de saneamento rural com olhar para comunidades indígenas, ribeirinhas e quilombolas, incorporando de forma transversal a perspectiva da resiliência climática, reconhecendo o impacto crescente das mudanças ambientais sobre o acesso a serviços básicos e a necessidade de soluções inclusivas, sustentáveis e adaptadas às realidades locais.

Este relato técnico descreve as ações implementadas, os resultados alcançados e as lições aprendidas no âmbito da atuação do UNICEF no componente WASH durante a crise climática do Amazonas, reafirmando o compromisso institucional com a promoção do direito humano à água potável, ao saneamento seguro e à resiliência das comunidades amazônicas.

INTERVENÇÃO E RESULTADOS ALCANÇADOS

A resposta emergencial do UNICEF no componente de WASH no estado do Amazonas foi estruturada em torno de cinco eixos estratégicos: Garantia de Acesso à Água Segura, Promoção de Higiene e Práticas Seguras, Fortalecimento Institucional e Comunitário, Inovação e Resiliência Climática, e Fortalecimento da Governança em Água e Saneamento.

A seguir, descrevem-se as principais ações desenvolvidas em cada eixo:

Garantia de Acesso à Água Segura

Aproximadamente 57.000 pessoas foram beneficiadas diretamente com o acesso emergencial à água segura em comunidades indígenas e ribeirinhas severamente impactadas pela seca no estado do Amazonas. Para enfrentar o colapso do abastecimento hídrico em comunidades de difícil acesso, o UNICEF implementou uma série de ações emergenciais e estruturantes, combinando medidas imediatas para garantir o acesso à água segura com estratégias voltadas ao fortalecimento da resiliência comunitária. As principais ações realizadas incluem:

- **Distribuição de Kits Emergenciais de Tratamento Domiciliar da Água:**

Em parceria com o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM), foram distribuídos mais de 5.000 kits emergenciais de tratamento domiciliar da água. Cada kit foi acompanhado de uma cartilha educativa elaborada pelo IDSM, orientando as famílias sobre o uso correto de hipoclorito de sódio e do sulfato de alumínio para assegurar o consumo seguro da água em contextos de emergência (BORGES PEDRO et. al, 2024).

- **Instalação de Sistemas de Bombeamento Solar:**

Em articulação com os DSEIs, a COSAMA e a Defesa Civil Estadual, foram instalados 62 sistemas de bombeamento de água movidos a energia solar fotovoltaica em comunidades indígenas e ribeirinhas. Estes sistemas permitiram o acesso contínuo à água sem dependência da rede elétrica convencional, representando uma inovação sustentável em um contexto de extrema vulnerabilidade. A experiência piloto com as bombas solares estimulou a COSAMA e a Defesa Civil Estadual a iniciarem processos de aquisição pública desses sistemas para uso em escala ampliada.

- **Aumento da Capacidade de Reservação:**

Foram instalados reservatórios de 5.000 litros em pontos estratégicos, assegurando o armazenamento seguro da água tratada em comunidades críticas, aumentando a capacidade de estocagem durante os períodos mais intensos da seca.

- **Perfuração e Aprofundamento de Poços:**

Foram realizadas ações emergenciais de apoio aos DSEIs e a FEPIAM para a recuperação de fontes hídricas impactadas pela seca extrema. Isso incluiu a perfuração de novos poços profundos e o aprofundamento de poços existentes, assegurando acesso a lençóis freáticos mais estáveis e protegidos da contaminação superficial.

- **Piloto de Utilização do Kit Bacteriológico H₂S:**

Para promover o monitoramento comunitário da qualidade da água em áreas de difícil acesso e sem capacidade laboratorial instalada, foi realizado, em parceria com o DSEI Vale do Javari, um projeto piloto com o uso do kit de detecção bacteriológica H₂S como ferramenta simples, de baixo custo e alta eficácia. O teste permite a identificação de contaminação fecal de forma acessível, orientando intervenções corretivas imediatas por parte das lideranças locais ou das equipes de saúde comunitária.

As ações emergenciais no eixo de garantia de acesso à água não apenas atenderam a necessidades críticas imediatas, mas também introduziram soluções sustentáveis que poderão ser replicadas em políticas públicas, reforçando a resiliência dos sistemas comunitários frente a eventos climáticos extremos.

Promoção de Higiene e Práticas Seguras

Reconhecendo que práticas adequadas de higiene são fundamentais para a prevenção de doenças de veiculação hídrica, especialmente em cenários de emergência climática, o UNICEF estruturou ações específicas para promover o cuidado pessoal, a proteção da saúde pública e a dignidade das populações afetadas:

- **Distribuição de Kits de Higiene Pessoal e Dignidade Menstrual:**

Foram distribuídos aproximadamente 10.000 kits de higiene contendo itens essenciais como sabão, escovas e cremes dentais, absorventes e produtos para higiene íntima. Os kits foram destinados a famílias residentes em comunidades indígenas e ribeirinhas impactadas, com atenção especial às necessidades específicas de mulheres, adolescentes e crianças.

- **Apoio a Unidades de Saúde Indígena:**

Para garantir a continuidade dos serviços essenciais de atenção primária à saúde durante a crise hídrica, o UNICEF implementou ações voltadas ao abastecimento emergencial de água e ao fornecimento de energia elétrica por meio de sistemas solares fotovoltaicos em Unidades Básicas de Saúde Indígena (UBSI) e Polos Bases localizadas em áreas severamente afetadas. A iniciativa assegurou condições mínimas para o funcionamento de serviços como vacinação, atendimentos clínicos, emergências médicas e abastecimento de água para as comunidades do entorno.

- **Promoção da Higiene:**

Durante a distribuição de kits, foram realizadas atividades educativas de orientação para o uso racional da água disponível, reforçando práticas como a lavagem segura das mãos e a limpeza adequada de recipientes de armazenamento de água. As ações priorizaram a comunicação em linguagem acessível e culturalmente apropriada às realidades locais.

- **Enfoque na Dignidade Menstrual:**

A inserção de produtos de higiene menstrual nos kits distribuídos reafirmou o compromisso do UNICEF com a proteção dos direitos de meninas e adolescentes em emergências. Essa ação combateu tabus e barreiras históricas, assegurando que a dignidade menstrual fosse tratada como componente essencial da resposta humanitária.

As iniciativas de promoção da higiene foram fundamentais para reduzir o risco de proliferação de doenças de veiculação hídrica em comunidades que enfrentavam restrição severa de acesso à água segura e infraestruturas sanitárias adequadas, reforçando o eixo de proteção à saúde pública na resposta emergencial.

Fortalecimento Institucional e Comunitário

Compreendendo que a sustentabilidade das soluções implementadas depende do fortalecimento das capacidades locais, o UNICEF estruturou ações voltadas para o empoderamento técnico de agentes comunitários, operadores locais e gestores públicos.

- **Capacitação de Agentes Comunitários:**

Em parceria com a SESAI, foram desenvolvidos dois Manaus de Orientação para Agentes Indígenas de Saneamento (AISAN) da Amazônia (UNICEF, 2025) e realizados treinamentos específicos para AISANs, Agentes Indígenas de Saúde (AIS), Agentes Comunitários de Saúde (ACS) e lideranças comunitárias, com foco em:

- Operação e manutenção de sistemas de abastecimento de água.
- Boas práticas de armazenamento e manuseio de água segura em contextos de escassez.
- Técnicas básicas de monitoramento da qualidade da água, incluindo uso de kits rápidos (como o kit bacteriológico H₂S e medidor de cloro residual).

As capacitações buscaram não apenas transmitir conhecimentos técnicos, mas também fortalecer a autonomia das comunidades na gestão de seus próprios sistemas de abastecimento e na resposta a situações críticas.

- **Integração de Lideranças Comunitárias:**

O projeto fomentou a participação ativa de lideranças indígenas e comunitárias nos processos de diagnóstico, planejamento e implementação das soluções emergenciais, valorizando o conhecimento local e promovendo o fortalecimento do controle social sobre os serviços de água e saneamento.

As ações de fortalecimento institucional e comunitário visaram garantir que a resposta emergencial não se limitasse a uma intervenção pontual, mas deixasse um legado de

capacidades locais ampliadas, capazes de sustentar os avanços conquistados e responder a crises futuras de maneira mais autônoma e resiliente.

Inovação e Resiliência Climática

A resposta do UNICEF incorporou um forte componente de inovação tecnológica e metodológica, com o objetivo de fortalecer a resiliência hídrica das comunidades amazônicas frente aos impactos crescentes das mudanças climáticas. As ações buscaram introduzir soluções já utilizadas em outras regiões e países adaptadas às realidades locais.

87

- **Instalação de Cisternas Tipo Calçadão:**

Como já foi citado, no âmbito da resposta emergencial à crise climática no estado do Amazonas, foram construídas as primeiras três cisternas calçadão de 52 mil litros do estado, configurando a implantação de tecnologias sociais de acesso à água (MDS, 2023). As estruturas foram instaladas em unidades de saúde estratégicas para o atendimento de populações indígenas e ribeirinhas — duas delas anexadas a UBSI no Alto Rio Solimões e uma em um posto de saúde rural no Médio Rio Solimões. Por se tratar da primeira experiência de implementação dessa tecnologia no Amazonas em articulação com o poder público, a seleção das localidades considerou comunidades com histórico de consumo de água da chuva e situadas em áreas sem registros de instabilidade do solo. As cisternas permitem a captação de água pluvial a partir dos telhados, com capacidade de armazenamento suficiente para abastecer as unidades de saúde e as comunidades do entorno, especialmente durante períodos de estiagem severa. No Médio Rio Solimões, a cisterna instalada também tem sido utilizada como fonte alternativa de abastecimento em situações de interrupção no fornecimento de energia elétrica — evento recorrente na região — que inviabiliza o funcionamento da bomba elétrica responsável pela captação de água do poço comunitário. Relatos dos moradores indicam que essas falhas no sistema elétrico podem durar vários dias, agravando significativamente a vulnerabilidade no acesso à água.

- **Instalação de Sistemas de Bombeamento Solar:**

Foram implementados sistemas de bombeamento de água movidos a energia solar em 62 comunidades indígenas e ribeirinhas distribuídas por diversas regiões do estado do Amazonas, com apoio técnico dos DSEIs, da COSAMA e da Defesa Civil Estadual. Esses sistemas utilizam painéis fotovoltaicos para acionar bombas d'água, permitindo o transporte de água de fontes subterrâneas ou superficiais sem depender da rede elétrica convencional, constituindo uma solução resiliente e sustentável para o abastecimento em áreas remotas (MEKONNEN et al., 2022). Considerando os recorrentes e prolongados episódios de desabastecimento de água causados por falhas na rede de eletrificação rural da concessionária de energia, bem como as dificuldades logísticas acentuadas durante o período de seca — que comprometeram o transporte de insumos como o óleo diesel necessário ao funcionamento de geradores — a adoção de sistemas solares tem assegurado o acesso contínuo à água mesmo na ausência de fornecimento regular de energia elétrica. Além de contribuir para a autonomia energética local, a solução promove a redução de custos operacionais e das emissões de carbono. A experiência piloto demonstrou resultados positivos e motivou a COSAMA e a Defesa Civil Estadual a iniciarem processos de aquisição pública dessa tecnologia, que passarão a integrar o escopo do

Projeto Água Boa, do Governo do Amazonas, voltado à ampliação do acesso à água em comunidades vulneráveis (FUZIEL et al., 20024).

- **Piloto de Utilização do Kit Bacteriológico H₂S:**

Para promover o monitoramento comunitário da qualidade da água em áreas de difícil acesso e sem infraestrutura laboratorial, foi implantado o uso do teste de detecção bacteriológica H₂S. O Kit Bacteriológico H₂S é uma metodologia simples e de baixo custo para identificação de contaminação fecal, baseada na produção de sulfeto de hidrogênio por bactérias anaeróbias presentes em águas contaminadas (MANJA; MAISHAL; RAO, 1976). De fácil aplicação, permite que agentes comunitários e lideranças locais identifiquem rapidamente a presença de contaminação fecal, orientando medidas corretivas imediatas e fortalecendo a gestão de risco à saúde.

- **Piloto da Metodologia WASH-FIT:**

A metodologia é uma ferramenta de autoavaliação e melhoria contínua da qualidade dos serviços de água, saneamento, higiene e gestão de resíduos em estabelecimentos de saúde, promovendo ações baseadas em evidências e planos de melhoria localmente adaptados (WHO; UNICEF, 2022). A metodologia foi adaptada à realidade da saúde indígena e aplicada em três UBSIs e duas Casas de Saúde Indígena (CASAI), localizadas nas regiões do Alto Rio Solimões, Vale do Javari e Alto Rio Negro. A abordagem orienta a realização de diagnósticos participativos das condições de água, saneamento e higiene nos estabelecimentos de saúde, subsidiando a definição de planos de melhoria realistas, baseados na identificação de riscos, vulnerabilidades e prioridades locais.

- **Desenvolvimento de Planos de Segurança da Água:**

O PSA é uma abordagem preventiva baseada na avaliação e gestão de riscos desde a captação até o consumo, com o objetivo de garantir a segurança da água para consumo humano por meio de medidas de controle contínuas e localmente adaptadas (WHO, 2022). Foi promovida a aplicação piloto da metodologia dos PSAs, adaptada para pequenos sistemas comunitários, com a implementação de um projeto piloto na aldeia Tauaru, localizada no município de Tabatinga/AM. A execução do PSA foi coordenada pelo Professor Rafael Kopschitz Xavier Bastos, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), com a participação de técnicos do DSEI Alto Rio Solimões, da COSAMA, o AISAN e lideranças da comunidade. Destaca-se que a abordagem preventiva de avaliação e gestão de riscos proposta pela metodologia demonstrou forte aderência à realidade local, considerando que Tauaru é uma comunidade severamente impactada pela seca, o que compromete tanto a quantidade quanto a qualidade da água disponível para consumo humano. Complementarmente, foi realizada a capacitação de técnicos dos DSEIs do estado do Amazonas, COSAMA, SEDURB, UGPE, SEMA, FVS e SESAI na metodologia dos PSAs, fortalecendo a capacidade institucional para a gestão de riscos hídricos em contextos de escassez e vulnerabilidade climática.

- **Diagnóstico de Engenharia Reversa:**

A metodologia foi adaptada para sistemas de abastecimento de água de pequeno porte em comunidades indígenas e ribeirinhas, sendo aplicada em sete sistemas localizados nas regiões do Alto Rio Solimões e Alto Rio Negro. Essa abordagem permite uma análise crítica do funcionamento dos sistemas de abastecimento, identificando falhas estruturais e operacionais e propondo soluções técnicas viáveis para a reabilitação e o fortalecimento das infraestruturas locais, com foco na sustentabilidade e na continuidade dos serviços.

A dimensão de inovação e resiliência climática foi essencial para garantir que as soluções implementadas fossem sustentáveis, replicáveis e alinhadas às necessidades das comunidades amazônicas, reforçando a capacidade local de adaptação frente às mudanças climáticas e eventos extremos.

- **Fortalecimento da Governança em Água e Saneamento**

Reconhecendo que a sustentabilidade das ações WASH depende não apenas de soluções técnicas, mas também do fortalecimento dos sistemas públicos de gestão, o UNICEF priorizou ações de articulação institucional e apoio estratégico à governança do setor no estado do Amazonas.

- **Encontro com Todos os Agentes do Setor:**

No dia 24 de julho de 2024, o UNICEF, em parceria com o Governo do Amazonas, realizou em Manaus (AM) a Reunião Técnica sobre Resiliência para o Acesso à Água e Enfrentamento às Mudanças Climáticas no Amazonas. O evento foi liderado conjuntamente pelo UNICEF e pela SEDURB e contou com a participação de representantes da SEMA, da FVS, da COSAMA, da SESAI, do Ministério das Cidades, dos DSEIs do estado do Amazonas, de organizações indígenas, além da iniciativa privada e de organizações internacionais. A reunião teve como objetivo promover a troca de experiências, discutir estratégias para garantir o acesso contínuo e seguro à água potável em situações de eventos climáticos extremos e fortalecer a integração intersetorial necessária para a construção de um setor de água e saneamento mais resiliente no estado do Amazonas (UNICEF, 2024).

- **Fomento à Construção de uma Política Pública de Saneamento Rural:**

As ações de resposta emergencial WASH, combinadas com os intercâmbios técnicos e a produção de evidências práticas, contribuíram diretamente para o apoio ao Governo do Amazonas no fortalecimento de políticas públicas de saneamento rural que considerem soluções sustentáveis e adaptadas às especificidades dos povos indígenas e ribeirinhos que vivem em localidades de difícil acesso e altamente vulneráveis às mudanças climáticas. A incorporação da perspectiva de resiliência climática como eixo transversal de uma futura política estadual de saneamento rural representa um avanço significativo.

- **Integração Intersetorial:**

As articulações promovidas durante a resposta emergencial consolidaram um modelo de governança baseado na cooperação entre diferentes níveis de governo, sociedade civil, organizações indígenas, instituições de pesquisa e organismos internacionais. Esse

modelo vem sendo considerado referência para futuras ações de gestão integrada de água e saneamento em áreas vulneráveis do estado.

O fortalecimento da governança foi, portanto, um dos legados mais relevantes da resposta do UNICEF, estabelecendo bases sólidas para a continuidade das ações e para a construção de políticas públicas mais inclusivas, resilientes e sustentáveis.

LIÇÕES E APRENDIZADOS PARA A CONTINUIDADE

90

Aprendizados estratégicos para a construção de respostas mais resilientes e sustentáveis:

- A adoção de tecnologias apropriadas, de baixo custo e adaptáveis a contextos amazônicos, como sistemas de bombeamento solar, cisternas de captação de água de chuva e kits H₂S, mostrou-se fundamental para garantir o abastecimento de água segura em cenários de emergência.
- O fortalecimento da capacidade técnica local — tanto em agentes comunitários quanto em gestores públicos — é decisivo para garantir a operação, manutenção e sustentabilidade dos sistemas de abastecimento de água implantados.
- A adaptação de metodologias internacionais como o WASH-FIT, o PSA e o Diagnóstico de Engenharia Reversa ao contexto amazônico ampliou a efetividade da gestão de riscos e da melhoria contínua dos serviços de água e saneamento.
- A integração intersetorial entre diferentes níveis de governo, comunidades locais, organizações da sociedade civil e parceiros internacionais potencializou o alcance e a efetividade das ações.
- A experiência evidenciou que a integração entre resposta emergencial e ações estruturantes é essencial para não apenas salvar vidas em situações de emergência, mas também construir sistemas mais resilientes, capazes de enfrentar as mudanças climáticas de maneira sustentável.

PRÓXIMOS PASSOS

Com base nas lições aprendidas e nos resultados alcançados durante a resposta emergencial à crise climática no Amazonas, foram identificados e priorizados os seguintes eixos estratégicos para a continuidade e expansão das ações de WASH no estado:

1. Escalar a aplicação de Planos de Segurança da Água:

Em parceria com a SEDURB, COSAMA, SESAI e DSEIs, ampliar a implementação dos PSAs adaptados para pequenos sistemas de abastecimento de água em comunidades indígenas, ribeirinhas e quilombolas. A iniciativa visa consolidar uma abordagem preventiva de gestão de riscos em nível local, promovendo a transferência de capacidades para operadores comunitários como estratégia central para fortalecer o abastecimento de água segura e a resiliência dos sistemas.

2. Expandir a instalação de tecnologias resilientes:

Aumentar a disseminação de sistemas de bombeamento solar e cisternas de captação de água da chuva em comunidades indígenas e ribeirinhas, promovendo soluções de abastecimento sustentáveis e adaptadas às realidades amazônicas.

3. Fortalecer a governança estadual e municipal:

Contribuir para a consolidação de instrumentos voltados ao fortalecimento da governança do setor de água e saneamento, como a Microrregião de Saneamento Básico do Estado do Amazonas (AMAZONAS, 2025), e para o desenvolvimento de programas e planos de ação que incorporem a resiliência climática às políticas públicas de saneamento. Tal apoio deve se concentrar especialmente na formulação da política estadual de saneamento rural, atualmente em construção, promovendo a articulação entre os atores federais, estaduais e municipais, inclusive aqueles com atuação específica no abastecimento de água em contextos emergenciais. Além disso, é fundamental fomentar que políticas, projetos e programas considerem de forma integrada as agendas de abastecimento de água e de acesso à energia, reconhecendo o nexo entre esses serviços como condição indispensável à sustentabilidade das soluções implementadas em comunidades tradicionais.

4. Ampliar a formação técnica de agentes comunitários, operadores locais e multiplicadores:

Consolidar programas contínuos de capacitação voltados a agentes de saneamento, operadores de sistemas e lideranças comunitárias, com foco no fortalecimento da operação, manutenção e monitoramento dos sistemas instalados. Paralelamente, promover formações técnicas para profissionais do Governo do Amazonas, da SESAI e dos DSEIs em metodologias como o WASH-FIT, o PSA e o Diagnóstico de Engenharia Reversa, adotando essas ferramentas como instrumentos estratégicos de gestão e de melhoria contínua da qualidade da água e dos serviços de saneamento em territórios vulneráveis.

5. Reforçar o monitoramento e a geração de dados estratégicos:

Ampliar o uso de ferramentas acessíveis para o monitoramento da qualidade da água (ex. H_2S e medidores de cloro residual), medidores de nível e registros comunitários, fortalecendo a capacidade local de vigilância e resposta. Integrar essas informações a bases de dados interoperáveis entre órgãos municipais, estaduais e federais, promovendo a gestão territorial com base em evidências e dados atualizados.

6. Promover estratégias de sustentabilidade financeira e manutenção dos sistemas:

Estimular a criação e gestão de fundos rotativos comunitários para garantir a operação e a manutenção dos sistemas de abastecimento de água, com apoio técnico e institucional, respeitando os modelos de organização social e produtiva de cada território. Essas estratégias devem ser acompanhadas de formação em gestão comunitária.

7. Fortalecer parcerias com instituições de pesquisa e inovação:

Fortalecer parcerias com instituições de pesquisa e inovação, tanto locais quanto internacionais, por meio de diferentes frentes articuladas: (i) o desenvolvimento de modelos de gestão comunitária para sistemas de abastecimento de água, com foco preventivo e participação social; (ii) a validação e adaptação de tecnologias resilientes de água e

saneamento às condições socioambientais da Amazônia; (iii) a consolidação de abordagens multissetoriais, como o nexus entre água, energia e alimento (FAO, 2014), com ênfase em segurança hídrica e energética; (iv) a promoção de metodologias de avaliação e gestão de riscos, monitoramento da qualidade da água e implementação de PSAs; (v) a produção e uso de dados estratégicos para tomada de decisão e gestão territorial; (vi) o incentivo à inovação voltada às realidades amazônicas; (vii) o apoio à criação de fundos rotativos comunitários para garantir a operação e manutenção dos sistemas; e (viii) a transição para matrizes energéticas sustentáveis que viabilizem a produção autônoma e contínua de água nas comunidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resposta emergencial do UNICEF à crise climática no Amazonas, entre 2023 e 2024, reafirma seu compromisso institucional com a promoção dos direitos humanos à água potável, ao saneamento seguro e à higiene adequada, mesmo em contextos de emergência extrema. A experiência demonstrou que a combinação entre resposta humanitária imediata, inovação tecnológica adaptada e fortalecimento das capacidades locais e institucionais é fundamental para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas em territórios de alta vulnerabilidade socioambiental, como a Amazônia.

As soluções implementadas — como cisternas para captação de água da chuva, sistemas de bombeamento movidos a energia solar, kits de monitoramento bacteriológico H_2S e a adaptação de metodologias de gestão de risco (WASH FIT, PSA e Diagnóstico de Engenharia Reversa) — mostraram-se eficazes não apenas para garantir o acesso emergencial à água segura, mas também para estabelecer bases sólidas de resiliência climática e gestão comunitária dos recursos hídricos.

Um dos principais aprendizados do processo foi o reconhecimento da interdependência entre água e energia. Em diversas comunidades, a falta de energia elétrica — decorrente de falhas estruturais nas redes de eletrificação rural e agravada por eventos extremos como a seca — resultou diretamente no colapso dos sistemas de abastecimento de água, uma vez que muitos deles dependem de bombas elétricas para captação e distribuição. Assim, ficou evidente que a sustentabilidade de um sistema de água está diretamente condicionada ao planejamento e à garantia da componente energética, sendo indispensável que soluções de abastecimento considerem fontes alternativas e autônomas, como a energia solar, especialmente em contextos remotos e vulneráveis.

Esse nexo entre água e energia é ainda mais crítico no caso das unidades de saúde localizadas em áreas de difícil acesso, como UBSIs, que desempenham papel estratégico no atendimento primário de comunidades inteiras. Em situações de emergência, como as provocadas por estiagens prolongadas, a demanda por serviços de saúde tende a aumentar — seja pela ocorrência de doenças de veiculação hídrica, agravamento de quadros clínicos ou aumento da vulnerabilidade nutricional. Sem água e energia, esses estabelecimentos enfrentam dificuldades severas para garantir serviços essenciais como vacinação, atendimento de urgência, conservação de medicamentos, preparação de insumos, funcionamento de equipamentos e o próprio abastecimento da comunidade ao redor. Portanto, assegurar o fornecimento contínuo e autônomo de água e energia em unidades

de saúde remotas é condição indispensável para a resposta humanitária e a proteção da vida.

O sucesso da intervenção evidenciou ainda a importância da articulação intersetorial e da construção de parcerias estratégicas entre o UNICEF, o Governo do Amazonas, órgãos federais, DSEIs, instituições de pesquisa e organizações da sociedade civil e indígenas. Essa articulação ampliou o alcance e a eficácia da resposta, ao mesmo tempo em que contribuiu para o fortalecimento da governança do setor de água e saneamento no estado.

Adicionalmente, a resposta emergencial gerou evidências concretas e experiências práticas que subsidiaram o apoio do UNICEF no fortalecimento de políticas públicas estaduais de saneamento rural, considerando comunidades indígenas, ribeirinhas e quilombolas, com a incorporação transversal da perspectiva de resiliência climática. Esse legado estratégico reforça o papel da resposta humanitária não apenas como uma ação emergencial, mas também como catalisadora de transformações estruturantes de longo prazo.

A experiência no Amazonas, portanto, consolida-se como referência para o fortalecimento de respostas WASH em contextos de crise climática, demonstrando que a proteção do direito humano à água e ao saneamento deve ser integrada às estratégias de adaptação e mitigação das mudanças ambientais globais, reconhecendo o nexo essencial entre água e energia como elemento estruturante para a sustentabilidade das soluções implementadas.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS. *Lei Complementar nº 272, de 1º de abril de 2025: revoga a Lei Complementar nº 214/2006 e institui a nova Política Estadual de Recursos Hídricos*. Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA. 2025. Disponível em: https://www.sema.am.gov.br/wp-content/uploads/2025/04/10.-Lei-Complementar-no-272_2025-Revogou-a-Lei-Complementar-n-o-214.pdf. Acesso em: 30 abr. 2025.

ARAÚJO, C. F. *Eletrificação rural em comunidades isoladas na Amazônia: introdução da energia solar fotovoltaica na Reserva Extrativista do Rio Unini, AM*. 2015. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015.

BORGES PEDRO, João Paulo et al. *Água – Consumo. Comunidades ribeirinhas – Amazônia*. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – IDSM. Disponível em: <https://mamiraua.org.br/documentos/f95cfcf9835cb4b0310ba6b07eafd0ce.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2025.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *The Water–Energy–Food Nexus: A new approach in support of food security and sustainable agriculture*. Rome: FAO, 2014. Disponível em: <https://www.fao.org/3/bl496e/bl496e.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2025.

FUZIEL et al. *Projeto Água Boa: a parceria entre o Governo do Estado do Amazonas e UNICEF Brasil para superar desafios de abastecimento de água e adaptação climática em escolas e comunidades ribeirinhas no Município de Careiro da Várzea*. Revista Geonorte, v. 15, n. 51, p. 107–121, 2024.

GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS. *Boletim de Monitoramento da Estiagem – Atualização 01/01/2025*. 2025. Disponível em:

<https://www.agenciaamazonas.am.gov.br/wp-content/uploads/2025/01/BOLETIM-ESTIAGEM-01.01.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2025.

MANJA, K. S.; MAISHAL, R. A.; RAO, K. M. A simple field test for the detection of faecal pollution in drinking water. *Bulletin of the World Health Organization*, Geneva, v. 54, n. 5, p. 613–618, 1976.

MEKONNEN, B. A. et al. Solar-powered water pumping systems for sustainable rural water supply in Sub-Saharan Africa: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 156, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111984>.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO E ASSISTÊNCIA SOCIAL, FAMÍLIA E COMBATE À FOME. MDS. *Instrução Normativa nº 10, de 2023 – Anexo: Modelo de cisterna calçadão*. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mds/pt-br/acoes-e-programas/aceso-a-alimentos-e-a-agua/programa-cisternas-tecnologias-sociais/modelo_02/in_n_10_2023_anexo.pdf. Acesso em: 30 abr. 2025.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL CHILDREN'S EMERGENCY FUND. UNICEF. *Flash Update: Climate-Related Crisis in the Amazon Region – 30 September 2024*. 2024.

Disponível em: <https://www.unicef.org/media/163156/file/LACR-Flash-Update-Climate-Related-Crisis-in-the-Amazon-Region-30-September-2024.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2025.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL CHILDREN'S EMERGENCY FUND. UNICEF. *Manual de orientação para Agentes Indígenas de Saneamento da Amazônia*. 2024.

Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/relatorios/manual-de-orientacao-para-agentes-indigenas-de-saneamento-da-amazonia>. Acesso em: 30 abr. 2025.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL CHILDREN'S EMERGENCY FUND. UNICEF. *Programa de WASH no Brasil (2024–2028)*. 2024. Disponível em:

<https://www.unicef.org/brazil/agua-saneamento-e-higiene>. Acesso em: 30 abr. 2025.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL CHILDREN'S EMERGENCY FUND. UNICEF. *UNICEF e Governo do Amazonas discutem melhorias em água e saneamento*. 2024.

Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/unicef-e-governo-do-amazonas-discutem-melhorias-em-agua-e-saneamento>. Acesso em: 30 abr. 2025.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers*. 2nd ed. Geneva, 148 p., 2023. Disponível em:

<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/366148/9789240067691-eng.pdf?sequence=1>. Acesso em: 30 abr. 2025.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNICEF. *Water and Sanitation for Health Facility Improvement Tool (WASH FIT): a practical guide for improving quality of care through water, sanitation and hygiene in health care facilities*. 2. ed. Geneva: World Health Organization, 2022.

ZOGAHIB, André Luiz Nunes et al. *Mudanças climáticas e seus impactos nas cidades: estudo de caso do fenômeno da seca no Estado do Amazonas, Brasil*. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/384480085_Mudancas_climaticas_e_seus_impactos_nas_cidades_estudo_de_caso_do_fenomeno_da_seca_no_Estado_do_Amazonas_Brasil. Acesso em: 30 abr. 2025.

RELATO TÉCNICO

OFICINA PARTICIPATIVA DE CONFEÇÃO DE SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA COM COMUNIDADE INDÍGENA ALDEIA RECANTO YUPIRUNGÁ – AM

Maria Clara Pinheiro Santos

Universidade Federal do Amazonas - UFAM
mariacpinheirosantos@gmail.com

96

Ademir Victor Gomes da Costa

Universidade Federal do Amazonas
ademirvictorg1@gmail.com

Tereza Cristina Souza de Oliveira

Universidade Federal do Amazonas
terezacristina@ufam.edu.br

Introdução

A água é um recurso indispensável para sobrevivência humana, impactando diretamente na saúde, educação, lazer e igualdade de gênero. De acordo com dados do Instituto Trata Brasil, o acesso à água potável no Brasil ainda apresenta desafios significativos, tendo em vistas que cerca de 33 milhões de brasileiros vivem sem acesso à água tratada, o que representa aproximadamente 15% da população do país. Ainda apenas 84,9% da população é atendida com abastecimento de água tratada, e mais de 90 milhões de brasileiros não possuem acesso à coleta de esgoto, refletindo em problemas de saúde para a população, que diariamente sofre com doenças de veiculação hídrica.

Observando esses dados, é possível verificar a necessidade urgente de investimentos, políticas públicas eficazes, aplicação de tecnologias sustentáveis que sejam capazes de garantir o acesso universal à água potável e ao saneamento básico no Brasil, sendo esse um direito previsto pela Constituição a todos os brasileiros.

A região amazônica concentra cerca de 65% de toda reserva hídrica do Brasil, principalmente por conta da Bacia Amazônia, que ocupa 2/5 da América do Sul e 5% da superfície terrestre. Sua área é de aproximadamente 7 milhões de Km² e abriga a maior rede hidrográfica do planeta, escoando cerca de 1/5 do volume de água doce do mundo (INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ, 2020), no entanto, a região Norte apresenta os menores índices de saneamento básico, de forma que a Amazônia vive na constante dualidade de possuir a fartura de água proveniente dos rios e das chuvas, que, no entanto, as populações que vivem no interior da Amazônia, não tem acesso à água de qualidade e sofre constantemente com doenças de veiculação hídrica. (OLIVEIRA et al., 2015, p. 2).

O Saneamento Básico é uma das principais maneiras de garantir a saúde da população, prevenindo-a de doenças como dengue, cólera e diarreia, de forma que uma população mais saudável resulta em menos internações hospitalares, mais crianças e jovens frequentando a escola e maior produtividade no trabalho. No Estado do Amazonas,

segundo a Fundação de Vigilância em Saúde embora os números mostrem queda durante o período das cheias dos rios, os riscos de a população ribeirinha contrair doenças de veiculação hídrica aumentam. Os serviços de saneamento básico ficam restritos a capital e aos municípios mais populosos, de maneira que comunidades tradicionais que habitam em áreas remotas não tem acesso a essa infraestrutura, tendo como possibilidade de água de consumo o rio ou poços artesianos, sendo que por ambos os caminhos, não é possível assegurar que a água está livre de contaminações químicas e microbiológicas. Tratando especificamente do cenário em terras indígenas, o quadro se apresenta mais alarmante, de forma que cerca 95,6% dos moradores indígenas em Terras Indígenas não têm acesso a condições adequadas de saneamento básico (IBGE, 2022).

Tendo em vista o cenário urgente para viabilizar o acesso a água potável na Amazônia, as Tecnologias Sociais são imprescindíveis, dessa forma, visando fornecer uma alternativa sustentável, de baixo custo, acessível e que pudesse ser adaptada para a realidade de cada comunidade, foi desenvolvido do Laboratório de Análise de Água e Qualidade Ambiental – LAQUA da Universidade Federal do Amazonas um sistema simples de tratamento de água de rio com carvão ativado de caroço de açaí. Por meio de ação do Serviço Amazônico de Ação, Reflexão e Educação Socioambiental – SARES, foi possível realizar uma Oficina de dois dias em conjunto com comunitários indígenas Karapanãs para a confecção do sistema como uma forma de assegurar a qualidade da água dos comunitários, tendo em vista que água utilizada por eles provinha de poço artesiano ou do rio Tarumã-Mirim, que se encontra em uma região que sofre forte pressão antrópica, principalmente pelos flutuantes.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar o sistema de tratamento, a oficina de confecção do sistema de tratamento de água e expor alguns relatos coletados.

Métodos

Desenvolvimento do Sistema de Tratamento de Água

O sistema de tratamento de água desenvolvido funciona por filtração em fluxo descendente, com camadas de cascalho, areia grossa e carvão ativado dispostas dentro de uma garrafa PET de 2 litros. Para reforçar a contenção dos materiais, foi colocado um tecido na saída da garrafa. As camadas de areia e cascalho funcionam como barreiras para contaminantes de partículas maiores. O principal componente que permite a filtração mais profunda da água é o carvão ativado, por ser um material altamente poroso, capaz de adsorver partículas nanométricas de impureza presentes na água.

O carvão utilizado no sistema é confeccionado a partir do caroço do açaí, uma biomassa rica em carbono e um resíduo agroindustrial que, quando descartado de maneira incorreta, traz impacto ambiental devido à alta carga de material orgânico despejado em um único local. Considerando que o saneamento básico também abrange a coleta de resíduos sólidos, e sendo o descarte incorreto dos caroços resultado da ineficiência e falta de coleta dos resíduos, o projeto auxilia na redução desse material em locais inapropriados, transformando-o em um material utilizável.

Testes Laboratoriais

Após a realização de testes laboratoriais para verificar a qualidade da água obtida do sistema de tratamento, os valores foram comparados com os estabelecidos pelo Ministério

da Saúde na Portaria GM/MS nº 888/2021. Essa portaria estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Assim, foi possível verificar o atendimento aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água filtrada.

Oficina de Confecção do Sistema

A oficina para confecção dos sistemas foi realizada na Aldeia Yupirungá, localizada em Manaus – AM, próxima ao Tatumã-Mirim. Foram atendidos 12 comunitários que fazem parte do grupo indígena Karapanã. As atividades foram divididas em dois dias, 8 e 9 de novembro de 2024, durante a manhã, para que as atividades fossem realizadas de forma gradativa e não monopolizassem o dia dos comunitários.

Foram montados kits com os principais materiais necessários para a construção do sistema, como garrafas, peneiras, vasilhas, panelas, colher de pau, tecido, areia, cascalho e os caroços de açaí, bem como materiais gráficos como banner e o protocolo de produção do sistema, para reforçar a educação ambiental e boas práticas de higiene com a água, devido ao impacto na saúde.

O primeiro dia da oficina foi dedicado a apresentação dos comunitários e de sua história, bem como sua relação com o rio e a água. Posteriormente, as atividades do sistema foram iniciadas com a torra dos caroços em um tacho de ferro, depois trituração com um pilão de madeira e em seguida peneiramento para obtenção das menores granulometrias, pois quanto menor a partícula, maior sua área superficial, logo, melhor o processo de adsorção. Visando potencializar a capacidade adsorvente do carvão, foi realizada a ativação química com Cloreto de Zinco, esse sal age na estrutura porosa do material carbonáceo quebrando as ligações remanescentes de celulose, abrindo espaço para formação de novos poros, além de aumentar a afinidade química do material com alguns dos contaminantes presentes na água.

No segundo dia foi realizado a confecção da estrutura física do sistema, perfuração das garrafas, aplicação das camadas e ambientação da ferramenta, de forma que cada comunitário foi responsável pela produção do seu próprio sistema, visando aumentar a autonomia dos participantes. Para encerramento foi feito uma roda de conversa, para viabilizar diálogos sobre educação ambiental, saúde e higiene, após foi realizada uma dinâmica descontraída, em que foram feitas perguntas sobre as informações passadas ao longo dos dois dias, por fim foram coletados relatos da percepção de como as mudanças sofridas pelos rios e, conseqüentemente, na qualidade da água, impacta no cotidiano dos comunitários.

Resultados e Discussão

A realização da oficina mostrou-se uma estratégia eficaz não apenas em termos técnicos, mas também sociais e ambientais. A atividade resultou na construção de seis sistemas de tratamento individuais, todos montados com participação direta dos comunitários, demonstrando que, com os insumos corretos e orientação adequada, é possível fomentar a autonomia local em relação ao acesso à água potável. Vale ressaltar que a ação realizada pelo SARES era voltada para as mulheres da comunidade, visando a capacitação feminina, logo autonomia no processo de obtenção e água potável, mas

também houve a participação de homens, o que foi importante para desconstruir o cenário de que mulheres e meninas são as principais responsáveis por ir em busca de água potável quando se encontram em território sem acessibilidade a esse recurso.

O uso de uma tecnologia social baseada em materiais de baixo custo, disponíveis nas casas e em lojas de material de construção, garrafa PET, peneiras, vasilhas, e, no caso de alguns itens, há a disposição na própria natureza, como o caroço de açaí, cascalho e areia, se mostrou viável tanto ambiental quanto economicamente. A produção do carvão ativado na própria comunidade, sem necessidade de insumos industrializados complexos, reforça a independência tecnológica e contribui para o empoderamento da população indígena frente à vulnerabilidade histórica que enfrentam no acesso a serviços básicos. Vale ressaltar que até mesmo a ativação química que, a primeiro momento pode ser o maior gargalo, foram verificadas formas de contornar o possível obstáculo, por meio da utilização em pouca quantidade desse ativante, disponibilização dessa quantidade pelo grupo de pesquisa e fornecimento de local de armazenamento. Após a utilização do carvão repetidas vezes, o carvão perde seu potencial de adsorção, podendo ser reutilizado como biocarvão, quando adicionado ao solo possui capacidade de aumentar a fertilidade, promover o sequestro de carbono e mitigar a emissão de gases de efeito estufa, contribuindo para agricultura dessas comunidades, que muitas vezes fazem a plantação de algumas hortaliças, como foi observado na Aldeia Yupirungá, onde os comunitários possuem pequenas plantações de alface, cheiro-verde, tomate, entre outros, para compartilhamento entre os moradores.

Além dos benefícios técnicos, como a melhoria comprovada nos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água após a filtração, os impactos sociais dessa tecnologia são igualmente relevantes. Partindo da perspectiva da dificuldade de serviços e infraestrutura de saneamento básico atingir as localidades onde essa população reside, a disponibilização de uma solução acessível para obtenção de água potável atua diretamente no alcance, mesmo que fora dos padrões estipulados, do direito constitucional ao acesso a água potável, impactando diretamente na saúde, educação e segurança alimentar dos comunitários.

Conforme relato da Maria Alice, líder indígena, que notou a mudança de coloração da água do rio a medida que esse corpo hídrico tem mais contato com a urbanização, com a presença de cheiro forte, mudança na coloração e até avistamento de materiais como pneu, sofá e armário, é possível observar a transformação de um ambiente que antes era natural, como ainda é observado próximo a nascente protegida pela floresta densa, para um ambiente propício para veiculação de doenças, como diarreias, infecções intestinais, hepatites virais e parasitoses. Portanto, garantir o consumo de água segura, mesmo que em pequena escala, representa uma possibilidade de mitigação desses riscos, com o objetivo de ressaltar a importância do cuidado necessário com a água consumida, o material gráfico foi confeccionado para que essa informação fosse transmitida de forma simples, além da roda de conversa ter ampliado essa discussão entre os comunitários.

Com a adoção dos filtros confeccionados na oficina, observa-se uma mitigação desse risco, especialmente em famílias que anteriormente consumiam água diretamente de poços ou do rio Tarumã-Mirim, cuja qualidade é visivelmente prejudicada por atividades antrópicas. O uso contínuo do sistema pode, a médio prazo, reduzir significativamente a incidência de doenças na comunidade, aliviando também a pressão sobre os sistemas públicos de saúde.

A melhoria da qualidade da água impacta diretamente a frequência escolar de crianças e adolescentes indígenas. Ainda estando muito atrelado a saúde, em muitas comunidades, quadros recorrentes de doenças gastrointestinais afastam os alunos das aulas e dificultam o processo de aprendizagem. Ao consumir água tratada em suas casas, há uma tendência de queda nesses episódios, o que contribui para maior assiduidade e desempenho escolar.

Além disso, a própria oficina se configurou como um processo educativo, onde os participantes não apenas aprenderam a confeccionar o sistema, mas também discutiram temas como contaminação hídrica, boas práticas sanitárias, reuso de resíduos sólidos (caroço de açaí), os impactos ambientais da poluição dos rios, sua participação nos Comitês de Bacias Hidrográficas, sendo esse um dos tópicos mais discutidos, pois vista a grande quantidade de rios que perpassam a cidade de Manaus, existem apenas dois Comitês de Bacia Hidrográfica, sendo um deles do Tarumã-Açú. Conforme apresentado por uma das comunitárias existe a dificuldade de comunicação com os representantes e falta de visibilidade para a situação dos comunitários que moram em locais dentro da floresta, de modo que os impactos chegam até eles, mas não há a escuta de suas necessidades. A metodologia participativa e dialógica da oficina valorizou os saberes tradicionais, deu ouvidos as necessidades latentes desses comunitários e apresentou conceitos técnico-científicos de forma acessível.

Um dos principais objetivos da tecnologia social em tela, é que ela devolve à comunidade o controle sobre sua própria água, sendo esse um recurso que deveria ser universal, mas que é negado cotidianamente para grupos em vulnerabilidade social, como as populações indígenas. Ao capacitá-los para a produção e manutenção de seus próprios sistemas de filtração, promove-se a soberania hídrica e reduz-se a dependência de ações externas, como a distribuição irregular de água engarrafada ou a espera por políticas públicas que muitas vezes demoram a chegar.

Nesse sentido, o fortalecimento da autonomia local, especialmente das lideranças comunitárias e mulheres, tradicionalmente responsáveis pela gestão da água nos lares, é também um passo em direção à justiça ambiental, combatendo assim o racismo ambiental latente em comunidades ribeirinhas e indígenas. Isso reforça a importância de políticas públicas que reconheçam e apoiem as tecnologias sociais desenvolvidas e adaptadas às realidades locais.

Ainda sobre o transbordamento dessa tecnologia social que acaba impactando em outro serviço previsto do saneamento básico, o reaproveitamento do caroço de açaí, um subproduto comumente descartado de forma inadequada na região, confere ao projeto um caráter ambientalmente sustentável. A transformação desse resíduo em um insumo de alto valor agregado, o carvão ativado, estimula uma nova percepção sobre os recursos disponíveis e abre caminho para iniciativas econômicas locais, como pequenos empreendimentos de produção de carvão ativado artesanal, tópico muito levantado com a crescente procura por negócios que promovam a bioeconomia, principalmente com a grande comoção que vem sendo causada pela COP 30 sediado no Brasil e mais do que isso, em um estado que faz parte da Amazônia.

Mais do que isso, o processo de realização da oficina permitiu o fortalecimento dos vínculos comunitários e a troca de saberes entre gerações, tendo em vista que houve a participação de meninas de 12 a 16 anos, e mulheres de 28 a 60 anos. Os relatos dos participantes revelam não apenas preocupações com a degradação dos rios, mas também memórias afetivas e culturais relacionadas à água, um dos elementos centrais da vida e

cultura indígena. Assim, a apropriação dessa tecnologia social é também um ato de resistência frente à perda territorial, como também foi relatado pela Maria Alice, sobre a dificuldade reconhecimento dos comunitários como Karapanãs, à invisibilidade política e à marginalização das populações tradicionais.

Os relatos colhidos ao final da oficina reforçaram a urgência da temática. Lázaro Santana relatou a degradação visível do rio Tarumã-Açu e Tarumã-Mirim, associada à instalação de flutuantes, empresas e lançamento de efluentes sem tratamento ou fiscalização. A percepção do cheiro de óleo, a turbidez da água e a presença de resíduos sólidos no percurso até a escola demonstram claramente a deterioração da qualidade da água e o impacto direto na saúde e bem-estar da população local, que era acostumada utilizar pontos do rio para lazer, com a prática de esportes aquáticos, como também atividade economia e alimentar, a partir da pesca dos peixes.

Maria Alice, líder comunitária, destacou o processo de soterramento de igarapés e a crescente invisibilidade das necessidades das comunidades indígenas frente ao avanço urbano. Ambos reforçam que o acesso à água potável não é apenas uma questão técnica, mas política, ética e ambiental.

A falta de serviços de saneamento e, logo, de acesso a água potável, é possível observar a cidadania desses indivíduos sendo mutilada, conforme discorre Milton Santos, de modo que acesso ao Saneamento Básico está previsto na Constituição para todos os brasileiros, mas que não se concretiza na vida cotidiana, sobretudo para os pobres, negros, periféricos e moradores de áreas rurais e indígenas. Segundo Milton Santos, essa cidadania é "mutilada" porque está incompleta, pois falta o acesso efetivo a direitos básicos como saneamento básico, saúde e participação política real.

Diante disso, os resultados obtidos demonstram que o desenvolvimento e a disseminação de tecnologias sociais de tratamento de água, como o sistema apresentado, são ações concretas e eficazes para o enfrentamento das desigualdades socioambientais que marcam os territórios indígenas da Amazônia. Elas têm o potencial de melhorar significativamente a qualidade de vida dessas populações, não apenas garantindo um recurso básico para a sobrevivência, mas também fortalecendo sua autonomia, saúde, educação e vínculo com o território.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021*. Estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 maio 2021. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_24_05_2021_rep.html.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ. *Água na Amazônia: fonte de vida, desafios e soluções*. Tefé: IDSM, 2020. Disponível em:

<https://mamiraua.org.br>. Acesso em: 5 maio 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *1,1 milhão de indígenas vivem com saneamento precário no Brasil*. Metrôpoles, Brasília, DF, 5 abr.

2024. Disponível em: <https://www.metropoles.com/brasil/ibge-11-milhao-de-indigenas-vivem-com-saneamento-precario-no-brasil>. Acesso em: 5 maio 2025.

OLIVEIRA, R. G. et al. *Indicadores de saneamento básico na Amazônia brasileira: uma análise regional e por tipologia de município*. Brasília, DF: IPEA, 2015. (Texto para Discussão, n. 2063). Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portall/images/stories/PDFs/TDs/td_2063.pdf. Acesso em: 5 maio 2025.

102

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Principais estatísticas - Água*. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/principais-estatisticas/agua>. Acesso em: 5 maio 2025.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Ranking do Saneamento 2024*. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2024>. Acesso em: 5 maio 2025.

Eixo 3:

Tecnologia Social como instrumento de promoção do saneamento, saúde e bem-viver na Amazônia rural

Coordenadores:

João Paulo Borges Pedro (Instituto Mamirauá)

Dávila Suelen Souza Corrêa (Instituto Mamirauá)

Vania Neu (UFRA)

Maria Cecília Rosinski Lima Gomes (Instituto Mamirauá)

TECNOLOGIA SOCIAL PARA TRATAMENTO E REÚSO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS NA PISCICULTURA FAMILIAR: DESENVOLVIMENTO DE UM *WETLAND* CONSTRUÍDO NA AMAZÔNIA

Doutorando em Biotecnologia na UFAM e Técnico em Agropecuário do IFAM
leonardo.souza@ifam.edu.br

Professor do Instituto Federal do Amazonas
fabio.mota@ifam.edu.br

Professor do Instituto Federal do Amazonas
mauro.pio@ifam.edu.br

Professor do Instituto Federal do Amazonas
nailson.nina@ifam.edu.br

Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
luiz.oliveira@inpa.gov.br

A piscicultura familiar, atividade essencial para a economia e a segurança alimentar na Amazônia, enfrenta desafios relacionados à gestão de efluentes e ao uso sustentável da água. Este estudo propõe o desenvolvimento de um *wetland* construído como tecnologia social, em sistema híbrido vegetado com *Eichhornia crassipes* e *Chrysopogon zizanioides*, voltado ao tratamento ecológico de efluentes da piscicultura familiar na Amazônia. Implantado de forma coletiva com estudantes do IFAM-CMZL, o sistema inclui células de decantação, *wetlands* de fluxo superficial e subsuperficial, além de uma escada oxigenadora integrado a um açude de piscicultura. Resultados preliminares indicam melhoria na qualidade da água, com exceção do oxigênio dissolvido, e atendimento aos limites da Resolução Conama nº 357/2005. A participação ativa da comunidade acadêmica e de trabalhadores locais reforça o caráter educativo e colaborativo da iniciativa, alinhada aos princípios das tecnologias sociais adaptadas ao contexto amazônico.

Palavras-chave: Wetland construído. Tecnologia social. Piscicultura familiar. Tratamento de efluente.

Introdução

A piscicultura familiar representa uma atividade produtiva estratégica para o fortalecimento da agricultura familiar e a promoção da segurança alimentar na região amazônica. Contudo, a intensificação dessa atividade tem elevado a carga de nutrientes e matéria orgânica nos corpos hídricos, em razão do descarte inadequado dos efluentes oriundos dos tanques de cultivo (Affonso; Ono, 2016; Silva *et al.*, 2018; Gonsalves *et al.*, 2024). A carência de sistemas de tratamento acessíveis e adaptados às condições socioeconômicas dos produtores compromete não apenas o meio ambiente, mas também a sustentabilidade da própria atividade produtiva. Torna-se urgente o desenvolvimento de soluções técnicas que conciliem eficiência ambiental, baixo custo e aplicabilidade em pequena escala.

105

Entre as alternativas disponíveis, os *wetlands* construídos (sistemas alagados construídos, sistemas de zonas de raízes, biofiltros, jardins filtrantes etc.) destacam-se como uma opção viável para o tratamento descentralizado de efluentes, sobretudo em zonas rurais. Esses sistemas utilizam processos naturais de filtragem, sedimentação e absorção por plantas macrófitas para remover poluentes de forma eficiente, com baixa demanda energética e operacional (Wu *et al.*, 2015). Quando bem projetados, os *wetlands* permitem também o reúso da água tratada no próprio sistema produtivo, contribuindo para a economia de recursos hídricos e o fechamento de ciclos dentro da propriedade rural (Lin *et al.*, 2005).

Essa tecnologia tem demonstrado alta eficiência na remoção de poluentes, com taxas de remoção de nutrientes, metais pesados, microrganismos patogênicos e matéria orgânica superiores a 90% em alguns casos (Sezerino; Pelissari, 2021). Além disso, oferecem benefícios adicionais, como baixo custo operacional e de manutenção, diferentemente dos métodos convencionais de tratamento de água e esgoto, que geralmente demandam infraestruturas complexas, uso intensivo de energia, insumos químicos e mão de obra especializada, o que dificulta sua implementação em áreas rurais e comunidades de baixa renda (Vymazal, 2011). Essa abordagem está alinhada com os princípios de desenvolvimento sustentável, especialmente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, destacando-se o ODS 6, que visa "garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos".

A pesquisadora alemã Käthe Seidel, do Instituto Max Planck, é reconhecida como a "mãe dos *wetlands* construídos" por seus estudos pioneiros, nos anos 1950, sobre o uso de plantas aquáticas no tratamento de águas residuais (Kadlec; Wallace, 2009). No Brasil, as primeiras experiências com *wetlands* construídos surgiram na década de 1980, com maior avanço a partir dos anos 2000 (Sezerino; Pelissari, 2021). Um exemplo marcante foi a recuperação ambiental de um córrego poluído em Piracicaba (SP), por meio de um lago artificial com vegetação aquática (Salati, 2009). Desde então, esses sistemas têm ganhado espaço nas pesquisas científicas, tanto pela eficiência no tratamento de efluentes quanto pelo potencial de adaptação a diferentes realidades (von Sperling; Sezerino, 2018).

Apesar da ampla documentação científica sobre a eficácia técnica dos *wetlands* construídos, há uma lacuna importante na literatura quanto à sua caracterização como tecnologia social. Segundo a definição da Fundação Banco do Brasil (2023), tecnologia social refere-se a produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a comunidade, que representem efetivas soluções de transformação social. Para Dagnino (2014), uma tecnologia pode ser considerada social quando se baseia em princípios de apropriação comunitária, acessibilidade, sustentabilidade e contribuição para a

autonomia local. Nesse sentido, os *wetlands* construídos, quando implantados em diálogo com os usuários finais, utilizando materiais disponíveis localmente e com fins de reaproveitamento produtivo da água, atendem plenamente aos critérios de uma tecnologia social.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo desenvolver de um *wetland* construído como tecnologia social, em sistema híbrido vegetado com *Eichhornia crassipes* e *Chrysopogon zizanioides*, voltado ao tratamento ecológico de efluentes da piscicultura familiar na Amazônia. A proposta integra a combinação estratégica de espécies vegetais adaptadas à região com a construção coletiva e colaborativa do sistema, envolvendo estudantes e utilizando, sempre que possível, o reaproveitamento de materiais. Essa abordagem tem potencial para aumentar a eficiência dos processos de depuração, reduzir custos e impactos ambientais, e promover a sustentabilidade do sistema, permitindo o reúso da água tratada no próprio ciclo produtivo aquícola.

Referencial Teórico

Breve histórico dos *wetlands* construídos

Os *wetlands* construídos surgiram na década de 1950 com as pesquisas de Käthe Seidel como uma alternativa natural para o tratamento de águas residuais, buscando imitar os processos biogeoquímicos e ecológicos que ocorrem em áreas úmidas naturais (Dtro et al., 2017; Sezerino e Pelissari, 2021). Inicialmente desenvolvidos em países como Alemanha e Estados Unidos, esses sistemas ganharam destaque pela capacidade de remover nutrientes, matéria orgânica e sólidos suspensos de forma eficiente e com baixo custo operacional (Kadlec; Wallace, 2009). Ao longo das décadas seguintes, a tecnologia evoluiu e se diversificou, abrangendo diferentes tipos de *wetlands* (superficiais e subsuperficiais), adaptados para variadas aplicações, desde tratamento municipal até águas industriais e efluentes agropecuários (Vymazal, 2011).

Nos últimos trinta anos, o interesse científico e aplicado pelos *wetlands* construídos expandiu-se globalmente, impulsionado pela crescente demanda por soluções sustentáveis e ecologicamente amigáveis para o tratamento de efluentes. A ampla gama de benefícios, incluindo a redução do uso de energia e insumos químicos, a possibilidade de integração com o ambiente e a promoção da biodiversidade local, consolidou os *wetlands* construídos como uma tecnologia verde promissora (Sezerino e Pelissari, 2021). Atualmente, esses sistemas são reconhecidos não apenas pelo seu desempenho técnico, mas também pelo potencial de promover serviços ecossistêmicos, alinhando-se aos princípios da economia circular e da gestão sustentável da água (Mitsch; Gosselink, 2015).

Wetlands construídos como Tecnologia Social

A concepção de *wetlands* construídos como tecnologia social está fundamentada na sua capacidade de aliar o saber técnico-científico ao conhecimento tradicional e às necessidades concretas das comunidades. Segundo a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), tecnologias sociais são “produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade, que representam soluções efetivas de transformação social” (FIOCRUZ, 2017). Nesse sentido, os *wetlands* construídos se enquadram plenamente

como uma estratégia de saneamento descentralizado de baixo custo, apropriada ao contexto de populações rurais, como é o caso da piscicultura familiar na Amazônia (Barros *et al.*, 2024).

Além disso, as diretrizes para saneamento rural, reconhece os *wetlands* construídos como uma das tecnologias alternativas adequadas para o tratamento de esgoto doméstico e efluentes em comunidades de pequeno porte, especialmente por suas características de simplicidade operacional, sustentabilidade ambiental e capacidade de reaplicação em diferentes realidades regionais. As tecnologias sociais devem ser culturalmente apropriadas, sustentáveis e acessíveis, promovendo o empoderamento local e a gestão participativa dos recursos hídricos (UNESCO, 2006).

107

A adoção de *wetlands* construídos como tecnologia social ganha ainda mais relevância quando se considera o contexto das comunidades rurais da Amazônia, onde o acesso a sistemas convencionais de saneamento é limitado por fatores como isolamento geográfico, escassez de infraestrutura pública e restrições econômicas (Barros *et al.*, 2024). Esses sistemas, ao utilizarem materiais locais, espécies vegetais nativas ou adaptadas, e métodos de construção de baixa complexidade, são facilmente compreendidos, operados e mantidos pelos próprios moradores, o que reduz a dependência de assistência técnica contínua. Isso atende a um dos critérios centrais da definição de tecnologia social proposta pela FIOCRUZ: a participação comunitária ativa no processo de concepção, implementação e gestão da solução (FIOCRUZ, 2017). A apropriação comunitária do sistema fortalece laços sociais, promove autonomia e contribui para a sustentabilidade a longo prazo, indo além da simples transferência de tecnologia.

Wetland construído: Tecnologia Social para o saneamento rural

No contexto do acesso à água e ao saneamento, as tecnologias sociais se destacam por integrarem aspectos técnicos com processos educativos e de mobilização social, contribuindo para o fortalecimento da cidadania e a democratização do acesso aos recursos hídricos. Além de buscar responder a demandas locais por meio de soluções de baixo custo, adaptáveis às realidades socioambientais e culturalmente apropriadas, promovendo o protagonismo comunitário e a sustentabilidade dos sistemas implantados (Dagnino, 2014).

A concepção dessas tecnologias está intrinsecamente ligada ao conceito ampliado de saneamento, que abrange não apenas a infraestrutura física, mas também as dimensões sociais, ambientais e de governança. Assim, iniciativas como sistemas de captação de água da chuva, filtros biológicos, banheiros secos e *wetlands* construídos têm sido amplamente adotadas em comunidades urbanas periféricas e rurais, principalmente onde as políticas públicas convencionais não alcançam de maneira eficaz (Marque *et al.* 2021). Conforme os autores, essas soluções contribuem para o acesso ao tratamento adequado de efluentes domésticos e agropecuários, e a reutilização segura da água na produção agrícola, fortalecendo a segurança hídrica e alimentar nas áreas rurais.

As interfaces entre o saneamento e a agricultura familiar favorecem a integração entre produção de alimentos e preservação ambiental, promovendo práticas agroecológicas e o reúso de resíduos como insumos produtivos. Por exemplo, sistemas inteligentes que viabilizem a reciclagem da água com posterior reintrodução no próprio ciclo produtivo, isso contribui para a redução dos gastos com recursos hídricos e para a minimização dos impactos ambientais (Silva, 2012). Conforme a Fundação Banco de Brasil (2023), tais arranjos demonstram a viabilidade técnica e socioeconômica de tecnologias que unem

inovação, conservação ambiental e justiça social, especialmente em territórios rurais vulnerabilizados.

Wetlands construídos e a Piscicultura Familiar na Amazônia

A piscicultura familiar na Amazônia configura-se como uma atividade de relevância econômica e sociocultural, desempenhando um papel fundamental na promoção da segurança alimentar, na diversificação das fontes de renda e na manutenção dos modos de vida tradicionais das comunidades ribeirinhas. Além contribuir para a conservação dos estoques naturais de peixes, os quais encontram-se sob ameaça devido à intensificação da pesca predatória. (Affonso; Ono, 2016; Silva *et al.*, 2018, Gonsalves *et al.* 2024).

Entretanto, o manejo inadequado dos efluentes gerados pode provocar impactos ambientais significativos, como a eutrofização de corpos d'água naturais, comprometendo a biodiversidade e a qualidade dos recursos hídricos. Neste contexto, a adoção de tecnologias de tratamento de efluentes que sejam ambientalmente sustentáveis, economicamente viáveis e socialmente apropriadas torna-se fundamental para garantir a sustentabilidade da atividade e a conservação dos ecossistemas amazônicos (Sipaúba-Tavares *et al.*, 2002)

Os *wetlands* construídos como foi abordado, emergem como uma alternativa promissora para o tratamento dos efluentes da piscicultura familiar, devido à sua capacidade de remover nutrientes, matéria orgânica e contaminantes, utilizando processos naturais que envolvem a interação entre plantas aquáticas, microrganismos e o substrato (Vymazal, 2011; Wu *et al.*, 2015). Além disso, esses sistemas demandam baixo investimento inicial, apresentam baixos custos operacionais e são facilmente adaptáveis às condições locais, o que os torna particularmente adequados para a realidade amazônica, caracterizada por limitações financeiras e infraestruturais (Mitsch; Gosselink, 2015). A utilização de espécies vegetais nativas ou adaptadas ao clima tropical potencializa o desempenho do sistema, além de promover benefícios ambientais adicionais, como habitat para fauna aquática e controle da erosão.

A integração dos *wetlands* construídos com a piscicultura familiar representa uma estratégia eficaz para o desenvolvimento sustentável da região, permitindo o reúso da água tratada e contribuindo para a redução da pressão sobre os recursos hídricos naturais. Essa tecnologia social fortalece a autonomia das comunidades locais, incentivando práticas produtivas mais responsáveis e ambientalmente compatíveis, além de contribuir para a melhoria da qualidade de vida e saúde pública (Silva, 2012). Assim, a disseminação dos *wetlands* construídos na Amazônia pode ser vista como um dos caminhos para aliar produção proteína saudável e conservação ambiental.

De forma geral, a tecnologia de *wetlands* construídos vem se expandindo no Brasil, sendo comumente empregada no tratamento de esgotos domésticos, especialmente em áreas urbanas. No entanto, seu uso para o tratamento de efluentes oriundos da piscicultura ainda é limitado e concentra-se em iniciativas pontuais. A Região Sudeste destaca-se por reunir maior número de experiências aplicadas, tanto em escala experimental quanto em sistemas produtivos consolidados (Silva, 2012; Muzitano, 2020; Sezerino; Pelissari, 2021). Por outro lado, na Amazônia, a aplicação dessa tecnologia com vistas ao tratamento e posterior reúso da água no próprio sistema de piscicultura familiar permanece incipiente como um potencial, sobretudo em escala real.

Estudos indicam que a vegetação desempenha um papel fundamental no desempenho dos sistemas, com destaque para espécies como o aguapé (*Eichhornia*

crassipes), conhecido por sua capacidade elevada de absorção de nutrientes e tolerância a ambientes aquáticos poluídos (Vasconcelo, 2018; Nascimento, 2021), e o capim vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), uma planta altamente resistente e eficiente na remoção de poluentes, como metais pesados e nutrientes (Melo, 2017). A utilização de plantas fitorremediadoras devem ter as seguintes características: i) capacidade de absorção, concentração e/ou metabolização e tolerância ao contaminante; ii) alta taxa de crescimento e produção de biomassa; iii) resistência a pragas e doenças; iv) ocorrência natural em áreas poluídas, além de outras características. Uma planta dificilmente reunirá todas as características desejadas, mas deve reunir o maior número delas (Santana; Chaves, 2009).

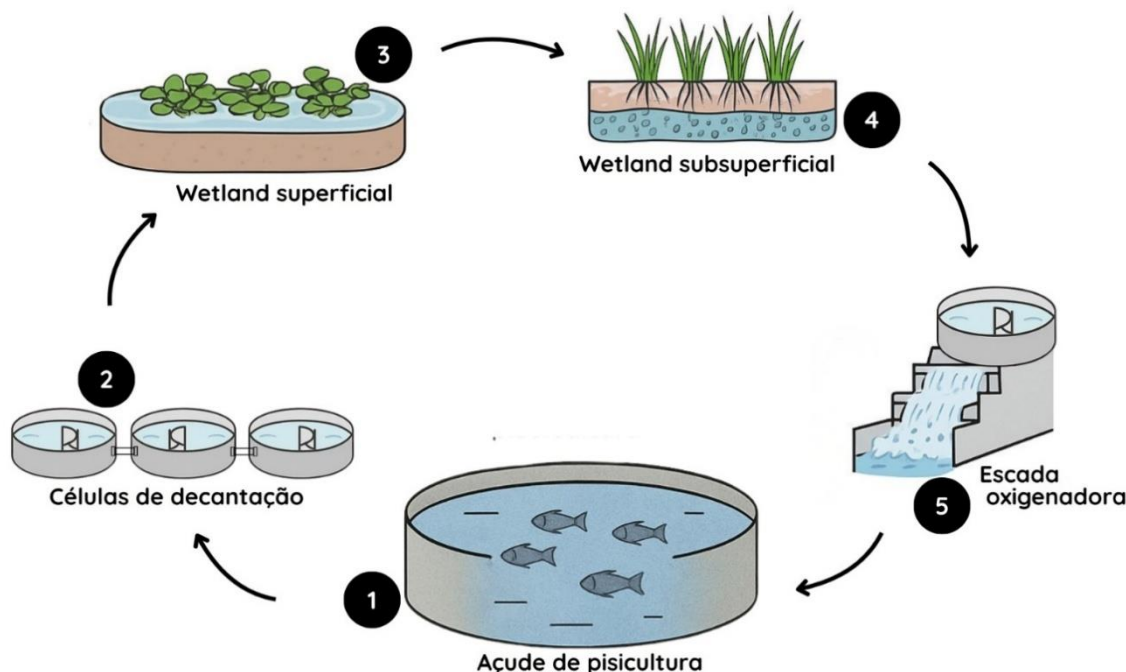
Materiais e Métodos

A pesquisa foi conduzida no Centro de Referência em Agroecologia (CRA) do Instituto Federal de Educação do Amazonas, Campus Manaus Zona Leste (IFAM/CMZL), localizado em Manaus-AM, com a aprovação de um projeto de pesquisa PIBIC-Jr, conforme o EDITAL IFAM N° 005/2022/DPI/PPGI/IFAM/IC.

Primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica em bases de dados científicas reconhecidas, como o Catálogo de Dissertações e Teses da Capes, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, os Periódicos da Capes, Web of Science, Scopus, ScienceDirect e Google Scholar, abrangendo publicações especialmente nos últimos 10 anos, com o propósito de conhecer as seguintes questões: o que são os sistemas wetlands construídos e como estes sistemas se conectam com os conceitos de tecnologia social para o tratamento e reúso de águas residuárias na piscicultura familiar na Amazônia.

A partir das informações coletadas na pesquisa bibliográfica, em especial da edição “dimensionamento de wetlands construídos no Brasil - documento de consenso entre pesquisadores e praticantes” (Dotro *et al.* 2017; van Sperling; Sezerino, 2018), foi desenhado e dimensionado um sistema híbrido de *wetlands* como tecnologia apropriada para o tratamento ecológico e reúso da água no próprio açude de piscicultura do CRA/IFAM-CMZL, levando em consideração os princípios do *design* da permacultura e agroecologia do CRA, estudo prévio do terreno, recursos financeiros e pessoal disponível para a implementação do projeto.

Figura 01: Desenho esquemático do sistema híbrido de *wetlands* construídos, com os respectivos estágios de tratamento, como biofiltro da água do açude de piscicultura do CRA-IFAM/CMZL.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025)

O sistema foi construído de forma participativa, integrando as atividades nas aulas práticas monitoradas dos estudantes dos cursos técnicos da instituição, além do apoio do quadro de operários rurais desse setor. Todas as atividades de desenvolvimento do *wetland* foram conduzidas de forma dialógica e interativa, envolvendo ativamente estudantes e trabalhadores, em um processo colaborativo de construção do conhecimento e das práticas. A maioria dos materiais utilizados na implantação do sistema foi reaproveitada de estruturas pré-existentes no local, como tanque de ferrocimento, tubos, telas, pedras, cascalho, seixo, carvão, bomba e plantas, necessitando apenas de alguns ajustes. Para uma análise preliminar, foram medidos parâmetros físicos e químicos: pH, oxigênio dissolvido (%), temperatura da água (°C) e condutividade elétrica ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-2}$), utilizando um medidor multiparâmetro AK88, além de observação in loco do desenvolvimento das plantas. Os resultados foram comparados com os valores máximos permitidos (VMP) estabelecidos na Resolução nº 357 de 2005, complementada pela Resolução nº 430 de 2011 do CONAMA.

Resultados e Discussão

O sistema de *wetland* construído, concebido como uma tecnologia social para o tratamento e reúso de efluentes da piscicultura familiar na Amazônia, foi desenvolvido e implementado por meio de um processo coletivo e colaborativo. Sua construção contou com a participação ativa da comunidade acadêmica, em especial dos estudantes dos cursos técnicos do IFAM – Campus Manaus Zona Leste, com o apoio do quadro de operários rurais da instituição. A iniciativa foi integrada às atividades formativas da disciplina Vivência em Agroecologia, sendo incorporada como prática monitorada nos anos de 2022 e 2023. Essa

abordagem reforça os princípios das tecnologias sociais, ao aliar conhecimento técnico-científico à participação popular e à formação educacional, promovendo a apropriação comunitária da solução e seu potencial reaplicabilidade em contextos semelhantes da região amazônica.

O sistema construído trata-se de um *wetland* híbrido, conforme a classificação proposta por Salati (2009), Dotro *et al.* (2017); van Sperling e Sezerino (2018) e Sezerino; Pelissori (2021). Sua configuração é composta por três células de decantação seguidas por dois módulos de *wetlands*: um superficial e outro subsuperficial, dispostos em série, com área de 36 m² cada. Ambas as unidades foram impermeabilizadas utilizando a técnica de ferrocimento, uma solução de baixo custo e alta durabilidade. A adoção desse arranjo híbrido visa combinar os mecanismos físicos, químicos e biológicos característicos de cada tipo de *wetland*, potencializando a eficiência do tratamento. Além disso, o uso de materiais acessíveis e técnicas construtivas simples.

A primeira etapa do sistema é composta por células de decantação, formadas por três tanques dispostos em série, com formato de funil invertido, projetados para favorecer a sedimentação da matéria particulada presente no efluente da piscicultura. Essa configuração permite a redução da carga de sólidos suspensos antes da condução do fluxo para as unidades de tratamento vegetado, otimizando o desempenho global do sistema híbrido de *wetlands*. Segundo van Sperling (2014), a decantação constitui uma etapa fundamental para remoção de sólidos grosseiros e estabilização hidráulica do efluente, sendo recomendada como pré-tratamento em sistemas de *wetlands*, especialmente em arranjos de baixo custo voltados a zonas rurais.

O segundo estágio do sistema é constituído por um módulo de *wetland* de escoamento superficial, com profundidade de 0,8 m e formato elíptico, vegetado com a macrófita flutuante aguapé (*E. crassipes*). O módulo é subdividido verticalmente em seis células interligadas, dispostas de forma a criar um percurso em zigue-zague, com largura interna de cerca de um metro. Essa configuração visa aumentar o tempo de permanência hidráulica do efluente no interior do sistema, favorecendo os processos de tratamento por meio do aumento da área de contato com as raízes das plantas e a superfície da água. Além disso, o trajeto sinuoso contribui para a redução da velocidade do fluxo, o que permite a sedimentação de partículas mais densas, promovendo uma etapa adicional de clarificação física antes da entrada no módulo subsuperficial.

O terceiro estágio do sistema consiste em um módulo de *wetland* subsuperficial horizontal, preenchido com três camadas filtrantes dispostas em sequência: pedras (20 cm), cascalho (30 cm) e seixos (10 cm), totalizando uma profundidade de 0,6 m. Cada camada apresenta granulometrias distintas, selecionadas para favorecer a filtragem física e os processos bioquímicos ao longo do leito. O módulo possui formato retangular, com dimensões de 12 m de comprimento por 3 m de largura, e foi vegetado em blocos com a espécie capim vetiver (*C. zizanioides*), conhecida por seu extenso sistema radicular e alta capacidade de absorção de nutrientes. O efluente proveniente do módulo superficial é introduzido na extremidade inicial do leito, denominada zona de entrada, onde se infiltra e percorre lentamente o meio filtrante saturado até alcançar a zona de saída, situada na extremidade oposta. O fluxo ocorre em ambiente anóxico, entre os poros preenchidos pelo líquido em tratamento, o que favorece processos como a degradação de matéria orgânica, nitrificação parcial e remoção de sólidos suspensos finos, caracterizando uma etapa essencial no polimento final do efluente.

Como inovação incremental no sistema, foi incorporada uma cascata oxigenadora na zona de saída do módulo de wetland subsuperficial. A estrutura, em formato de escada, possui aproximadamente nove metros de comprimento, 0,4 m de largura e degraus com desníveis de cerca de 0,6 m entre si. Os degraus foram projetados para permitir a circulação do efluente em cada patamar antes de seu escoamento para o nível inferior, promovendo a aeração por turbulência e facilitando a liberação de gases voláteis indesejáveis, como amônia e sulfetos, contribuindo para a melhoria da qualidade do efluente antes de seu retorno ao viveiro de piscicultura. Complementarmente, foi inserida uma cama de carvão vegetal com espessura de 0,5 m, posicionada verticalmente na saída do wetland subsuperficial, atuando como um biofiltro final. Esta camada adicional tem a função de adsorver compostos residuais, reduzir odores e potencializar o polimento do efluente.

Figura 02: A) juste do wetland superficial. B) montagem do wetland subsuperficial. C) atividade de plantio do sistema com os estudantes. D) viste geral do sistema pronto e em funcionamento.



Fonte: Próprios autores (2025)

Trata-se de uma configuração híbrida e adaptada de *wetland* construído, composta por uma sequência integrada de estágios de tratamento. O sistema é formado por células de decantação, um *wetland* de escoamento superficial, um *wetland* subsuperficial, uma cascata oxigenadora e uma cama de carvão vegetal, configurando um arranjo sinérgico de unidades que exemplifica a aplicação de uma tecnologia social adequada às condições socioambientais da Amazônia. A ideia é que cada estágio exerce uma função complementar no processo de depuração do efluente aquícola, incorporando princípios ecológicos, materiais de baixo custo e o uso de mão de obra local (Fiocruz, 2017).

A seleção das espécies aguapé e capim vetiver foi realizada com base em testes prévios de adaptabilidade conduzidos em ambiente úmido e sob intensa incidência solar. Durante a fase experimental, foram avaliadas outras espécies vegetais quanto ao seu desempenho nos módulos de *wetland*, incluindo alface-d'água (*Pistia stratiotes*) no módulo de fluxo superficial e orelha-de-elefante (*Alocasia macrorrhiza*), cana-do-brejo (*Costus spiralis*) e helicônia (*Heliconia psittacorum*) no módulo subsuperficial. Observou-se, *in loco*, que o aguapé e o capim vetiver apresentaram melhor desenvolvimento vegetativo e maior resistência às condições do sistema em operação contínua, além de estarem prontamente disponíveis no entorno da área de pesquisa. A escolha também foi respaldada por evidências da literatura científica que destacam o elevado potencial dessas espécies na fitorremediação e no uso em *wetlands* construídos devido à sua capacidade de absorção de nutrientes, desenvolvimento radicular e resistência a variações ambientais (NORTE *et al.*, 2015; MELO, 2017; NASCIMENTO, 2021).

A brita e o cascalho são os materiais mais comumente utilizados no preenchimento e na formação das camadas filtrantes, além de servirem como meio suporte para as plantas em *wetlands* subsuperficiais. Materiais de maior granulometria apresentam menor risco de colmatagem, enquanto aqueles de menor granulometria, como areia e solo devem ser utilizados com cautela, por apresentarem maior risco de colmatagem, apesar de oferecerem área superficial ampliada para o crescimento de biofilme, o que resulta em uma melhor filtragem do efluente. Uma solução para esse dilema é a utilização de materiais de maior granulometria no início do sistema, seguidos por materiais de menor granulometria na etapa final (MONTEIRO *et al.*, 2008).

O sistema opera em regime de fluxo contínuo com recirculação controlada, tendo o tempo de retenção hidráulica (TRH) ajustado de forma a maximizar a eficiência na remoção de contaminantes presentes no efluente da piscicultura. A recirculação é realizada por meio de um sistema de bombeamento automatizado, acionado por motobomba elétrica, cuja vazão é regulada manualmente por um registro localizado na entrada do sistema de tratamento. Dessa forma, a água circula de maneira constante entre o viveiro de piscicultura e os módulos de tratamento, decantação, *wetland* superficial, *wetland* subsuperficial e cascata oxigenadora, retornando ao tanque de criação em melhores condições físico-químicas. Este arranjo permite não apenas a melhoria da qualidade da água, mas também o reúso racional do recurso hídrico, alinhando-se a práticas sustentáveis no manejo de sistemas aquícolas (ROCHA *et al.*, 2019).

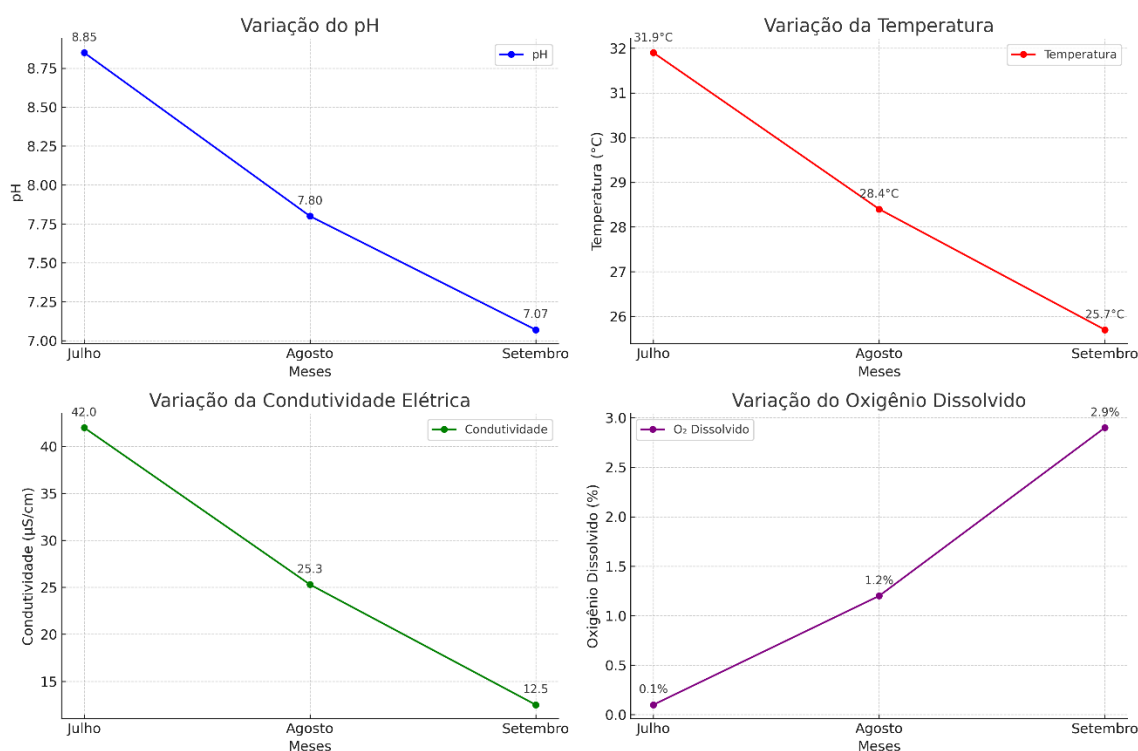
Um aspecto relevante do sistema desenvolvido é a otimização do uso do espaço, evidenciada pela redução da área do *wetland* construído para aproximadamente 6% da área total do viveiro de piscicultura. Este valor representa uma diminuição significativa em relação às proporções adotadas em estudos anteriores, como o de Lin *et al.* (2005), que indicam uma proporção calculada de 9,6% entre a área do *wetland* e a área do tanque de cultivo, e de Biudes (2007), que utilizou 12% da área para tratamento de efluente de carcinicultura em Jaboticabal, São Paulo, com resultados satisfatórios de eficiência. A redução da área é especialmente significativa diante de uma das principais limitações atribuídas aos *wetlands* construídos, que é a exigência de grandes extensões de terreno para sua implantação. No entanto, é importante destacar que a dimensão da área necessária está diretamente relacionada a diversos fatores, incluindo as características do efluente, o tipo de sistema adotado (superficial, subsuperficial ou híbrido), o tempo de detenção hidráulica desejado e as condições ambientais locais, como temperatura, regime pluviométrico e incidência solar, os quais influenciam diretamente a eficiência dos processos de tratamento.

Outro aspecto é a utilização do sistema como instrumento de educação ambiental, direcionado a comunidade externa de diferentes públicos que visitam, ao longo do ano, o Centro de Referência em Aquicultura (CRA) do IFAM-Campus Manaus Zona Leste. Entre esses públicos, destacam-se estudantes do ensino fundamental, médio e de instituições de ensino superior, tanto públicas quanto privadas, interessados em conhecer tecnologias baseadas em princípios agroecológicos. Ademais, o sistema tem sido empregado como objeto de investigação em trabalhos de conclusão de curso técnico em Aquicultura, desenvolvidos por discentes da própria instituição, reforçando seu papel didático e científico na formação técnica e na promoção da sustentabilidade.

114

O objetivo neste momento não foi fazer uma avaliação mais detalhada do desempenho sanitária do sistema, porém em uma avaliação preliminar dos parâmetros físico-químicos da água do viveiro, com médias mensais de julho, agosto e setembro de 2023, verificou-se que, nos últimos períodos de acompanhamento, os valores de pH e temperatura indicaram que o pH se aproximou da neutralidade (de 8,85 para 7,07), assim como temperaturas mais amenas (de 31,9 para 25,7 °C), mesmo que o mês de setembro seja tradicionalmente mais quente que os anteriores. Essa variação decrescente também ocorreu com a condutividade elétrica (de 42 para 12,5 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-2}$), sugerindo que o sistema wetlands absorve carga iônica do efluente, liberando para o açude um efluente com menor carga iônica. O comportamento do oxigênio dissolvido (de 0,1 para 2,9 %) acompanha esses parâmetros, indicando um efluente mais oxigenado, conforme ilustrado na figura 3.

Figura 3: Parâmetros físico-químicos da água do viveiro (julho - setembro 2023).



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025)

O pH, inicialmente elevado (8,85 em julho), aproximou-se da neutralidade, atingindo 7,07 em setembro. Esse comportamento é desejável, pois valores muito alcalinos podem

afetar negativamente a fisiologia dos peixes e a eficiência dos processos biológicos no sistema de tratamento. A temperatura da água também apresentou redução considerável, passando de 31,9 °C para 25,7 °C, mesmo no mês de setembro, geralmente mais quente. Essa queda pode estar relacionada ao sombreamento proporcionado pela vegetação do sistema e à dinâmica de fluxo no *wetland* construído.

A condutividade elétrica apresentou redução significativa de 42 para 12,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, o que sugere que o sistema foi eficiente na remoção de sais e outras partículas ionizadas dissolvidas no efluente. Essa característica reforça a capacidade do *wetland* em atuar como um filtro biogeoquímico, reduzindo a carga iônica antes do lançamento da água tratada no açude.

O oxigênio dissolvido (OD), embora ainda abaixo do valor mínimo recomendado pela Resolução Conama nº 357/2005 para corpos d'água de Classe 2 ($\geq 5 \text{ mg/L}$), aumentou consideravelmente, de 0,1% para 2,9%. Esse incremento indica melhoria nas condições aeróbias do efluente tratado, ainda que medidas adicionais possam ser necessárias para garantir a completa adequação aos limites legais.

Todos os parâmetros analisados, com exceção do oxigênio dissolvido, atenderam aos Valores Máximos Permitidos (VMP) estabelecidos pela legislação ambiental vigente (Resoluções Conama nº 357/2005 e nº 430/2011), o que demonstra o potencial dos *wetlands* contruídos como uma solução sustentável para o tratamento de efluentes da piscicultura, em especial a familiar.

Considerações Finais

Os resultados deste estudo evidenciam que o sistema de *wetland* construído, concebido como uma tecnologia social, constitui uma alternativa eficaz, acessível e ambientalmente apropriada para o tratamento e reúso de efluentes da piscicultura familiar na amazônica. A configuração híbrida do sistema, composta por módulos de decantação, *wetland* superficial, *wetland* subsuperficial e cascata oxigenadora, demonstrou-se funcional tanto do ponto de vista técnico quanto pedagógico. Além da melhoria na qualidade da água, o processo de desenvolvimento e implantação contou com a participação ativa da comunidade acadêmica e de trabalhadores locais, reforçando o caráter coletivo e educativo da tecnologia, em consonância com os princípios da promoção de tecnologias sociais adaptadas aos contextos territoriais.

A compatibilidade do sistema com as condições climáticas, ecológicas e socioeconômicas da Amazônia reforça seu potencial de replicabilidade em outras experiências de piscicultura familiar e em territórios com desafios similares no manejo de efluentes. A seleção de espécies vegetais nativas ou amplamente adaptadas, a racionalização da área ocupada e a operação em regime de recirculação contínua são aspectos que fortalecem a viabilidade e sustentabilidade do sistema. Desse modo, este trabalho contribui com a proposição de uma solução tecnológica de base ecológica, que alia saberes científicos e populares, promovendo a sustentabilidade ambiental, a valorização dos territórios e o fortalecimento da aquicultura de base familiar como estratégia de desenvolvimento rural integrado na Amazônia.

A intenção deste trabalho foi mostrar como a fitorremediação em sistemas *wetlands* apresenta potencial para ser utilizada no ecossistema amazônico, considerando que vários estudos dão uma visão otimista dessa técnica. Porém, a conhecida diversidade vegetal da

região amazônica é um incentivo a mais para que mais pesquisas se desenvolvam nesse campo. Estudos em condições controladas assim como em campo fornecem informações que se complementam e ampliam o conhecimento; por conseguinte, a sua popularização. É necessário ampliar as pesquisas na área devido à diversidade vegetal da região e considerar que se tratam de estudos de médio a longo prazos.

Por fim, ressalta-se a necessidade de estudos mais aprofundados sobre a eficiência do sistema, bem como de experimentações tanto em condições controladas quanto em campo, a fim de ampliar a compreensão sobre o seu funcionamento e adaptabilidade. Tais investigações são fundamentais para favorecer a replicação e a aplicação dessa tecnologia em diferentes contextos socioambientais. Considerando a complexidade ecológica e os ciclos biológicos envolvidos, torna-se imprescindível o fomento a pesquisas de médio e longo prazos, que priorizem o uso de espécies vegetais nativas ou adaptadas, com vistas ao desenvolvimento de soluções tecnológicas mais eficazes, resilientes e alinhadas às especificidades da realidade amazônica.

Agradecimentos:

Ao Instituto Federal de Educação do Amazonas, Campus Manaus Zona Leste (IFAM/CMZL) pelo apoio financeiro.

Referências

AFFONSO, E. G.; ONO, E. A. (Coord.). **Piscicultura familiar no Amazonas**. Manaus: Universidade Nilton Lins; Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2016. Disponível em: https://universidadeniltonlins.com.br/wp-content/uploads/2018/09/PDF-Print_-CARTILHA-Piscicultura-Familiar-no-Amazonas-PORTUGU%C3%8AS.pdf. Acesso em: 1 jun. 2025.

BARROS, B. et al. **Coletânea de experiências em tecnologia social na Amazônia**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2024. Disponível em: <https://concertacaoamazonia.com.br/estudos/coletanea-de-experiencias-de-tecnologia-social-na-amazonia/>. Acesso em: 2 jun. 2025.

Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<https://www legisweb.com.br/legislacao/?id=114770>>. Acesso em: 25 jan. 2025.

Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 430**, de 13 de maio de 2011. Disponível em: <<https://www legisweb.com.br/legislacao/?id=114770>>. Acesso em: 25 jan. 2025.

DAGNINO, R. **Tecnologia social: contribuições conceituais e metodológicas**. Campina Grande: **EDUEPB**, 2014. 318 p. ISBN 978-85-7879-327-2. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso em: 4 jun. 2025.

FIOCRUZ. **Tecnologias sociais e promoção da saúde: práticas inovadoras em territórios vulnerabilizados**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2017. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/5ntrr>. Acesso em: 1 jun. 2025.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Conceito de tecnologia social**. 2023. Disponível em: <https://tecnologiasocial.fbb.org.br>. Acesso em: 4 jun. 2025.

GONÇALVES, L. U. et al. (Orgs.). **SUSTENTA: Simpósio Internacional de Uso Sustentável e Tecnologias Alimentares para a Piscicultura Familiar na Amazônia: anais**. Manaus: Editora INPA, 2024. ISBN 978-65-5633-053-2. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/40473>. Acesso em: 1 jun. 2025.

KADLEC, R. H.; WALLACE, S. D. **Treatment wetlands**. 2. ed. **Boca Raton**: CRC Press, 2009.

LIN, Y.F. et al. Performance of a constructed wetland treating intensive shrimp aquaculture wastewater under high hydraulic loading rate. **Environmental Pollution**, v. 134, n. 3, p. 411–421, 2005. DOI: 10.1016/j.envpol.2004.09.015.

MARQUE, M. B. et al. **Tecnologia social de saneamento básico**: reflexões a partir de uma ação extensionista no assentamento Nova São Carlos. **Retratos de Assentamentos**, v. 24, n. 1, 2021. Disponível em: <https://revistas.fct.unesp.br/index.php/territorio/article/view/9112>. Acesso em: 1 jun. 2025.

MELO, A. C. F. **Tratamento de água residuária de bovinocultura de leite, utilizando sistema de alagado construído cultivado com capim vetiver (*Chrysopogon zizanioides*)**. 2017. 71 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola e Ambiental) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, 2017.

MITSCH, W. J.; GOSSELINK, J. G. **Wetlands**. 5. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2015.

MONTEIRO, R. C. M et al. Protótipos de sistemas construídos de áreas alagadas para tratamento de efluentes de piscicultura. **Holos Environment**, 8(2), 119–131, 2008. Disponível em: < <https://doi.org/10.14295/holos.v8i2.3044>. Acesso em: 25 jan. 2025.

MUZITANO, I. S. **Manejo ecológico aplicado ao tratamento de efluentes de aquicultura continental**. 2020. 202 f. Tese (Doutorado em Biodiversidade e Conservação da Natureza) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2020.

NASCIMENTO, L. A. **Estudo do desempenho da *Eichhornia crassipes* na bioissorção de óleos minerais em wetlands construídos**. 2021. 150 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

NORTE, A. C. C.; ZANELLA, L.; ALVES, W. C. Espécies vegetais com potencial ornamental para utilização em wetlands construídos. **2º Simpósio Brasileiro sobre Wetlands Construídos** – 11 a 13 de Junho de 2015.

ROCHA, T. L. P. et al. **Uso de filtro biológico para promover melhorias na qualidade da água de um viveiro experimental na Embrapa Amazônia Ocidental**. Manaus, AM: Embrapa Amazônia Ocidental, 2019.

SALATI, E. **Utilização de sistemas de *wetlands* construídas para tratamento de águas.** 2009.

SANTANA, G. P.; CHAVES, E. V. Fitorremediação. In: OLIVEIRA, C. A. de; PINTO, J. G. (Orgs.). **Amazônia: responsabilidade de todos.** Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2009. p. 114–132.

SEZERINO, P. H.; PELISSARI, C. (orgs.). **Wetlands construídos como ecotecnologia para o tratamento de águas residuárias: experiências brasileiras.** 1. ed. Curitiba: **Brazil Publishing**, 2021. 175 p.

SILVA, C. A. et al. Impactos ambientais da piscicultura em tanques escavados no Brasil. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 23, 2018.

SILVA, M. S. G. M. **Desenvolvimento de um sistema de recirculação com uso de *wetlands* construídas para efluentes da piscicultura.** 2012. 129 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola, Área de Concentração em Água e Solo) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; FÁVERO, E. G. P.; BRAGA, F. M. S. Utilization of macrophyte biofilter in effluent from aquaculture: I. Floating plant. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 62, n. 4A, p. 713–723, 2002.

UNESCO. **Water: a shared responsibility. The United Nations World Water Development Report 2.** Paris: UNESCO; Berghahn Books, 2006. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000145405>. Acesso em: 1 jun. 2025.

VASCONCELOS, V. M. **Avaliação do uso de macrófitas aquáticas flutuantes para tratamento de efluentes da aquicultura.** 2018. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 4. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

VON SPERLING, M.; SEZERINO, P. H. Dimensionamento de *wetlands* construídos no Brasil: documento de consenso entre pesquisadores e praticantes. **Boletim Wetlands Brasil** – Edição Especial, dezembro/2018. 65 p.

VYMAZAL, J. Constructed wetlands for wastewater treatment: five decades of experience. **Environmental Science & Technology**, v. 45, n. 1, p. 61–69, 2011. DOI: 10.1021/es101403q.

WU, S. et al. Treatment of industrial effluents in constructed wetlands: Challenges, operational strategies and overall performance. **Environmental Pollution**, v. 57, p. 107–120, 2015.

ARTIGO

PERCEPÇÃO, DESAFIOS E SOLUÇÕES ECOLÓGICAS PARA O TRATAMENTO DE ÁGUAS ESCURAS EM COMUNIDADES VULNERÁVEIS DA AMAZÔNIA ORIENTAL, TOMÉ-AÇU, PARÁ**Marcela Lopes Ferreira** 119Universidade Federal Rural da Amazônia
ferreiramar321@gmail.com**Gabrielly Rodrigues Dos Santos**Universidade Federal Rural da Amazônia
santosgabrielly644@gmail.com**Dra. Marcela Cunha Monteiro**Universidade Federal Rural da Amazônia
marcela.monteiro@ufra.edu.br**Dr. Jannaylton Éverton Oliveira Santos**Universidade Federal Rural da Amazônia
jannaylton@ufra.edu.br**Resumo:**

O presente estudo analisou a percepção de comunidades rurais do município de Tomé-Açu (PA) sobre o saneamento básico, com foco na ausência de esgotamento sanitário e no desconhecimento quanto ao destino dos dejetos e às tecnologias sociais de tratamento de efluentes. Foram investigadas as comunidades de Nova Vida, Marupaúba e São Judas por meio de entrevistas, visitas técnicas e questionários estruturados. Os resultados revelaram que, embora os moradores reconheçam o saneamento como um direito fundamental, a maioria desconhece alternativas ecológicas como a Bacia de Evapotranspiração (BET) e não sabe informar para onde vão seus resíduos domésticos. Em Marupaúba, 100% das residências não possuem sistema de tratamento. A falta de infraestrutura e de educação sanitária agrava os riscos à saúde e ao meio ambiente, exigindo políticas públicas específicas, formação comunitária e projetos de extensão que viabilizem a implementação de soluções descentralizadas. O estudo destaca a urgência de estratégias integradas para promover justiça ambiental, saúde pública e desenvolvimento sustentável no meio rural amazônico.

Palavras-chave: saneamento rural, tecnologias sociais, Amazônia.

Introdução

A Constituição Federal afirma que o Saneamento Básico no Brasil é um direito de todos estabelecido pela Política Nacional de Saneamento Básico lei nº. 11.445 (Brasil, 2007) que trata das diretrizes nacionais para o saneamento básico e defini o mesmo como o conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza e drenagem urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais (Brasil, 2007). Apesar da sua importância, o acesso universal e equitativo ao saneamento ainda é um desafio em muitas regiões do Brasil, sobretudo nas áreas rurais, onde predominam a ausência de infraestrutura, o desconhecimento sobre tecnologias apropriadas e a escassez de políticas públicas efetivas.

120

Quando se trata do saneamento rural no Brasil, é possível afirmar que obstáculos para efetivação deste serviço são inúmeros, especialmente nas comunidades da Amazônia Legal e em outras regiões com carência marcadas por longos períodos de falta de estrutura básica. O fornecimento de serviços adequados de saneamento para esses grupos representa uma estratégia fundamental de promoção da saúde pública, equidade social e sustentabilidade ambiental. Tal abordagem está alinhada diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em especial o ODS 6, metas 6.1, 6.2.

Quando se trata da região Norte, apenas 19% dos domicílios estão ligados à rede geral de esgoto, configurando o pior índice nacional. Em contraste, a média brasileira de atendimento por rede coletora é de 56,3%, de acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2021). Essa realidade escancara as assimetrias territoriais, econômicas e sociais do país, que se aprofundam quando se observa o recorte entre áreas urbanas e rurais.

Tão indispensável quanto o saneamento urbano, o saneamento rural favorece melhorias na área de saúde, habitação e meio ambiente garantindo o acesso a serviços básicos à população rural que, de acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) constitui-se em 29,8 milhões de indivíduos, incluindo quilombolas, assentados, indígenas e ribeirinhos. Conforme apontam Vettore e Lamarca (2015), a cada dez brasileiros sem acesso ao saneamento básico, sete vivem em áreas rurais, refletindo uma histórica negligência estrutural em relação a essas populações.

As desigualdades de acesso aos serviços de saneamento no país são evidentes, e os dados mais recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021) revelam a gravidade dessa situação. Além das limitações técnicas e orçamentárias enfrentadas pelos municípios para expandir redes convencionais de esgotamento sanitário em regiões remotas, outros fatores como a dispersão geográfica das residências, as dificuldades de logística e o baixo retorno financeiro dos investimentos são comumente utilizados como justificativas para a inércia das políticas públicas. Tonetti et al. (2018), relatam que a maioria da população que vive em comunidades rurais que não contam com nenhum tipo de sistemas de coleta e tratamento de esgoto doméstico acabam “lançando os dejetos e efluentes diretamente nos corpos hídricos”.

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2008) estima que cerca de 230 mil mortes anuais no Brasil podem ser atribuídas à exposição a fatores de risco ambiental, como a falta de saneamento básico, água contaminada e proliferação de vetores de doenças. Entre 2000 e 2004, a Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) registrou aproximadamente 26 mil mortes por diarreia no país, majoritariamente entre crianças de zero a cinco anos. Muitas

dessas mortes poderiam ter sido evitadas se fossem adotadas políticas públicas eficientes na área de saneamento básico.

Soluções descentralizadas para o tratamento de esgoto, de baixo custo e adaptadas à realidade local, como as tecnologias sociais e ecológicas, têm se mostrado alternativas eficazes e sustentáveis. Entre essas, destaca-se a Bacia de Evapotranspiração (BET), também conhecida como fossa de bananeira ou fossa ecológica, que concilia processos de filtragem e evapotranspiração por meio de espécies vegetais ao tratamento de efluentes domésticos, com mínima interferência ambiental e boa aceitação em contextos de vulnerabilidade (GALBIATI, 2009; FIGUEIREDO; SANTOS; TONETTI, 2018).

121

Contudo, o simples desenvolvimento dessas tecnologias não garante sua adoção. O desconhecimento da população sobre o funcionamento e os benefícios das BETs compromete sua implementação em larga escala. Um levantamento nacional realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2014), aponta que, mesmo em áreas urbanas, a maioria da população desconhece tecnologias sociais como cisternas, biodigestores e fossas verdes.

Nesse contexto, os diagnósticos participativos surgem como ferramentas essenciais para compreender a realidade local e planejar intervenções mais eficazes. Ao escutar os moradores e mapear suas percepções, é possível identificar não apenas carências técnicas, mas também barreiras culturais, cognitivas e institucionais que limitam o acesso ao saneamento. Esses diagnósticos, ao articularem conhecimento técnico com o saber popular, permitem a construção de soluções contextualizadas, socialmente justas e ambientalmente responsáveis.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo analisar a percepção da população de comunidades rurais de Tomé-Açu sobre o saneamento básico, identificar os desafios enfrentados diante da ausência de infraestrutura e avaliar o conhecimento local sobre tecnologias sociais e ecológicas de tratamento de efluentes. O levantamento de dados ambientais e sociais proposto visa subsidiar ações públicas, educativas e comunitárias que promovam a universalização do saneamento, a justiça socioambiental e a melhoria das condições de vida em contextos rurais amazônicos.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado no município de Tomé-Açu, localizado na região Nordeste do estado do Pará, a aproximadamente 230 km de Belém. O município apresenta uma população residente estimada de 67.305 habitantes (IBGE, 2022) e se destaca por sua diversidade sociocultural e econômica, com forte presença de comunidades rurais que dependem da agricultura familiar. Na região também tem destaque o desenvolvimento da atividade agrícola mecanizada, com destaque para o plantio de dendê que atende algumas empresas nacionais e transnacionais, como é o caso da Biopalma, da Petrobrás Biocombustíveis (PBIO), da portuguesa GALP Energia, da Multinacional ADM (Archer Daniels Midland Company) e do Grupo Agropalma.

Um dos problemas relevantes na região é a falta de saneamento básico que acarreta uma pressão sobre as águas do rio Acará-Mirim que perpassa o centro urbano e algumas comunidades rurais, recebendo o esgoto de muitas residências sem nenhum tipo de

tratamento. A prefeitura municipal de Tomé-Açu a responsável por ofertar os serviços de saneamento básico, incluindo o esgotamento sanitário.

Foram selecionadas três comunidades para a investigação: Nova Vida, Marupaúba e São Judas, situadas respectivamente a cerca de 25, 35 e 37 km da sede municipal. Ambas enfrentam limitações quanto ao acesso a infraestrutura de saneamento básico, como abastecimento de água tratada, esgotamento sanitário e manejo adequado de resíduos sólidos.

Metodologia

122

Neste estudo utilizou-se pesquisa documental, bibliográfica e de campo com abordagem quantitativa e qualitativa. Foram realizadas visitas técnicas às comunidades, observações diretas e entrevistas semiestruturadas com moradores, lideranças comunitárias e agentes locais. Também foi realizada uma pesquisa de campo com entrevistas aos moradores das comunidades para captar as explicações e interpretações da realidade local a respeito do esgotamento sanitário. Com isso foi elaborado e aplicado questionário estruturado com 14 perguntas abertas e fechadas direcionadas aos moradores. Também foram coletadas informações sobre o uso de tecnologias alternativas de saneamento, como as Bacias de Evapotranspiração. A análise dos dados buscou compreender os principais desafios enfrentados pelas comunidades em relação ao saneamento e identificar soluções sustentáveis adequadas ao contexto amazônico rural.

Resultados

Os dados obtidos nas comunidades rurais Nova Vida, Marupaúba e São Judas revelam importantes aspectos sobre o nível de conhecimento, percepção e infraestrutura relacionados ao saneamento básico e às soluções ecológicas de tratamento de efluentes. A análise diagnóstica das comunidades rurais, evidenciam percepções distintas, ainda que complementares, em relação ao saneamento básico e ao conhecimento sobre tecnologias sociais e alternativas sustentáveis de tratamento de efluentes.

Comunidade Nova Vida

A totalidade dos entrevistados reconhece o saneamento básico como um direito de todos, o que demonstra uma consciência cidadã sobre a importância desse serviço essencial. Por outro lado, apenas cerca de 10% afirmaram saber o que é uma tecnologia social, enquanto a grande maioria (aproximadamente 90%) declarou não conhecer ter conhecimento a respeito — o que indica uma necessidade de ações de divulgação e educação sobre soluções comunitárias sustentáveis.

No que se refere a soluções alternativas de tratamento de esgoto, apenas cerca de 20% já ouviram falar em fossas ecológicas ou bacias de evapotranspiração, enquanto cerca de 80% não têm conhecimento dessas alternativas, revelando uma baixa difusão de tecnologias sustentáveis de saneamento descentralizado.

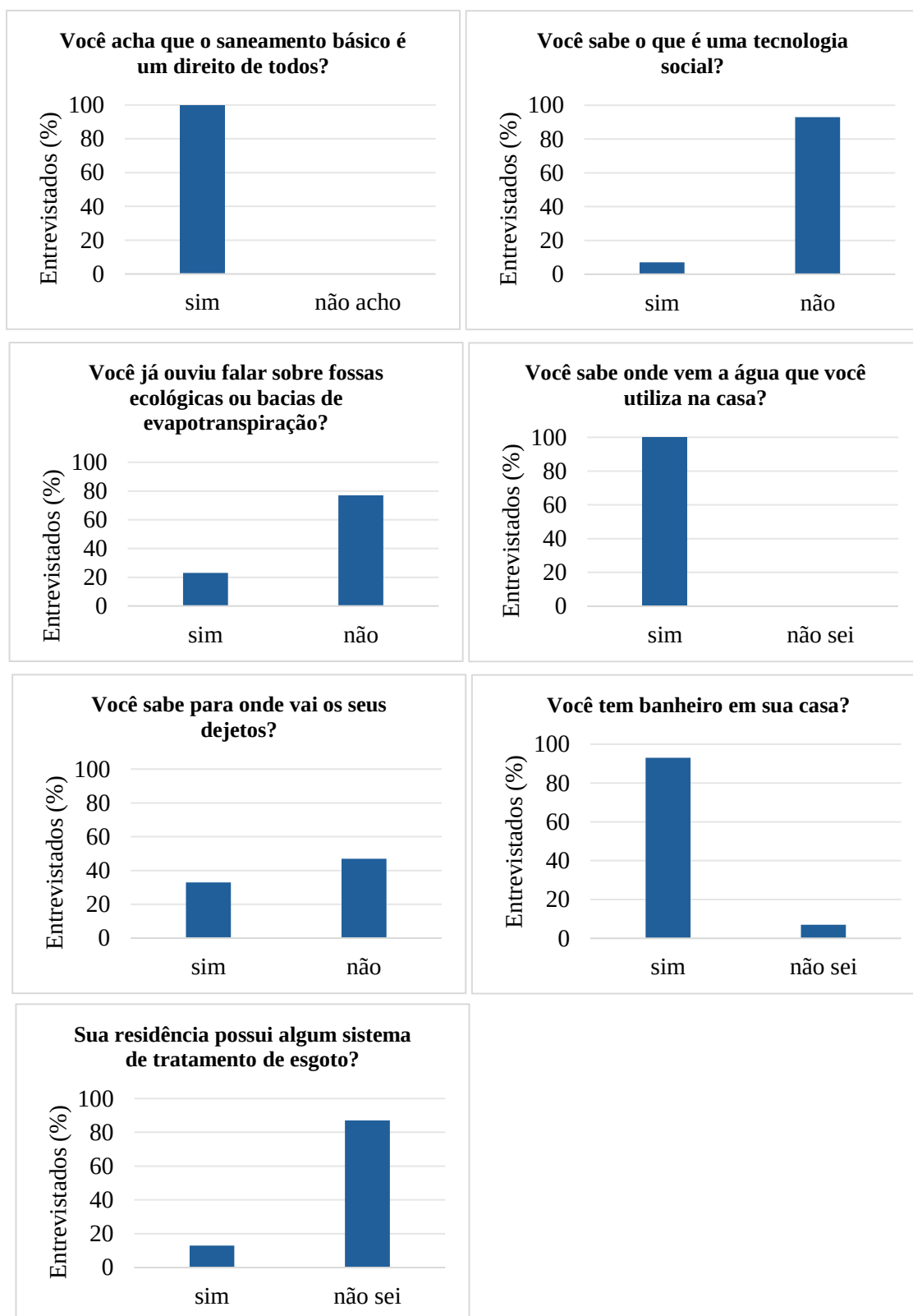
A maioria dos entrevistados afirma saber a origem da água utilizada em suas casas, o que mostra um bom nível de percepção quanto ao abastecimento hídrico. No entanto, esse entendimento não se reflete quanto ao destino dos dejetos, uma vez que, apenas cerca de

35% sabem para onde vão seus resíduos sanitários, enquanto aproximadamente 65% não têm essa informação, evidenciando uma desconexão entre o uso da água e a gestão de efluentes.

Sobre a infraestrutura domiciliar, mais de 90% dos entrevistados informaram possuir banheiro em suas residências. Contudo, apenas cerca de 15% disseram que suas casas contam com algum sistema de tratamento de esgoto, enquanto cerca de 85% afirmaram não saber — o que pode indicar tanto ausência de sistemas quanto desconhecimento técnico sobre o funcionamento dos mesmos.

Em síntese, os resultados apontam para um cenário onde há reconhecimento da importância do saneamento básico, mas existe desconhecimento considerável sobre aspectos técnicos e soluções alternativas. Essa realidade destaca a necessidade de políticas públicas voltadas para a educação sanitária e ambiental, difusão de tecnologias sociais e incentivo ao uso de sistemas alternativos de tratamento de esgoto, principalmente em comunidades com infraestrutura limitada. A figura 1 mostra a percepção da população da comunidade Nova Vida.

Figura 1: Percepção da população da comunidade Nova Vida sobre o saneamento básico como um direito fundamental.



Comunidade Marupaúba

A figura 2 mostra que 100% dos entrevistados acreditam que o saneamento básico é um direito de todos, o que reflete uma compreensão sobre o acesso ao saneamento como uma questão de cidadania e dignidade humana. Essa consciência fundamental para reivindicar a implementação de políticas públicas voltadas à universalização do serviço.

Apesar da compreensão sobre o direito ao saneamento, apenas cerca de 35% dos entrevistados afirmam saber o que é uma tecnologia social. Isso revela um desconhecimento significativo sobre soluções de baixo custo e com grande potencial de transformação social, como as cisternas, fossas ecológicas, biodigestores, entre outras. Esse dado aponta para a necessidade de campanhas educativas e oficinas que apresentem e popularizem essas tecnologias nas comunidades.

Mais de 80% dos entrevistados já ouviram falar sobre fossas ecológicas ou bacias de evapotranspiração, o que mostra um dado promissor em relação ao conhecimento de alternativas sustentáveis ao tratamento convencional de esgoto. Isso pode indicar que já há algum grau de articulação ou contato com práticas sustentáveis dentro da comunidade.

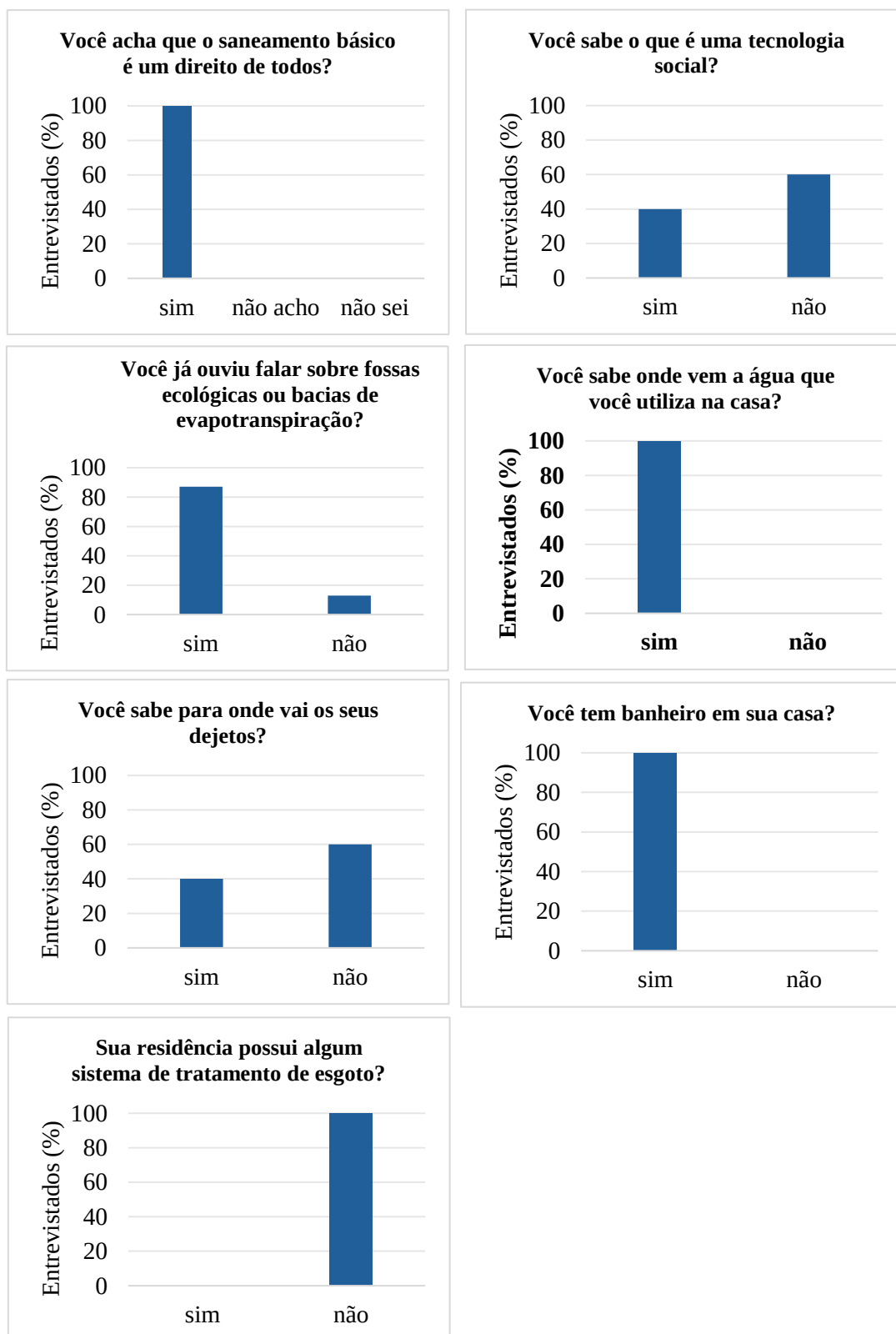
A totalidade dos entrevistados afirmou saber de onde vem a água utilizada em suas casas. Esse é outro ponto positivo, pois demonstra uma ligação direta entre a população e os sistemas de abastecimento — seja por meio de poços, rios, caixas coletivas ou rede pública. Conhecer a origem da água é essencial para o uso consciente, especialmente em regiões com risco de contaminação.

Em contrapartida, o gráfico que trata do destino dos dejetos mostra que a maioria dos entrevistados (aproximadamente 60%) não sabe para onde vão os resíduos gerados em suas residências. Esse dado é preocupante, pois revela uma desconexão entre o uso doméstico da água e os impactos ambientais e sanitários gerados após o uso. Isso pode indicar ausência de tratamento adequado e reforça a urgência de políticas de educação ambiental.

Todos os entrevistados afirmaram ter banheiro em suas casas. Esse é um dado positivo que aponta para uma infraestrutura mínima instalada, o que pode facilitar a implementação de melhorias, como sistemas de tratamento e reúso da água. Porém, a simples presença do banheiro não garante a destinação e o tratamento adequado dos resíduos. Além disso, conforme observado *in situ* os moradores parecem dividir banheiros com outras famílias, fato que parece ter sido omitido durante as respostas.

Por fim, o último gráfico revela que 100% dos entrevistados não possuem sistema de tratamento de esgoto em suas residências. Este é o dado mais alarmante da pesquisa. Ele mostra que, mesmo com banheiro instalado, toda a carga de esgoto gerada é provavelmente despejada diretamente no solo, em corpos d'água ou em sistemas rudimentares e ineficazes. Essa ausência de tratamento representa sérios riscos à saúde pública, ao meio ambiente e à qualidade de vida da população, e ressalta a importância da implementação das fossas ecológicas no local.

Figura 2: Percepção da população da comunidade Marupaúba sobre o saneamento básico como um direito fundamental



Comunidade São Judas

Observa-se um alto grau de consciência sobre o direito ao saneamento básico: 100% dos entrevistados afirmam que o consideram um direito de todos. Por outro lado, apenas cerca de 30% dizem saber o que é uma tecnologia social, o que evidencia uma lacuna de conhecimento técnico-conceitual na população. A falta de familiaridade com soluções sustentáveis também é evidenciada quando, as respostas indicam que aproximadamente 90% dos entrevistados nunca ouviram falar sobre fossas ecológicas ou bacias de evapotranspiração, o que sugere a necessidade de ações educativas sobre alternativas de saneamento de baixo custo e com menor impacto ambiental.

127

Quanto à origem da água utilizada nas residências, a maioria (cerca de 95%) afirma saber de onde ela vem, o que demonstra um bom nível de percepção sobre o abastecimento. No entanto, essa consciência não se estende ao destino dos resíduos: apenas cerca de 40% sabem para onde vão seus dejetos, enquanto aproximadamente 60% responderam que não sabem.

Em relação à infraestrutura básica, a maioria expressiva (cerca de 95%) possui banheiro em casa, o que indica um certo nível de acesso a estruturas mínimas de saneamento. Apesar dos valores elevados é necessário que 100% da população possua um banheiro em casa, para garantir direitos básicos. Apenas uma pequena parcela (cerca de 5%) afirma que sua residência possui algum sistema de tratamento de esgoto, enquanto 95% disseram que não ou não sabem, o que evidencia uma deficiência crítica na gestão dos efluentes domésticos.

De maneira geral, os dados apontam para uma realidade em que, apesar do reconhecimento do saneamento como um direito e da presença de banheiros em grande parte dos domicílios, ainda há deficiências significativas na infraestrutura de tratamento de esgoto e no conhecimento sobre alternativas sustentáveis e tecnologias sociais. Esses resultados reforçam a importância de projetos de extensão, ações educativas e políticas públicas que promovam o acesso pleno ao saneamento, com foco na disseminação de tecnologias acessíveis e sustentáveis, especialmente em áreas rurais e de vulnerabilidade social. A figura 1 mostra a percepção da população da comunidade Nova Vida.

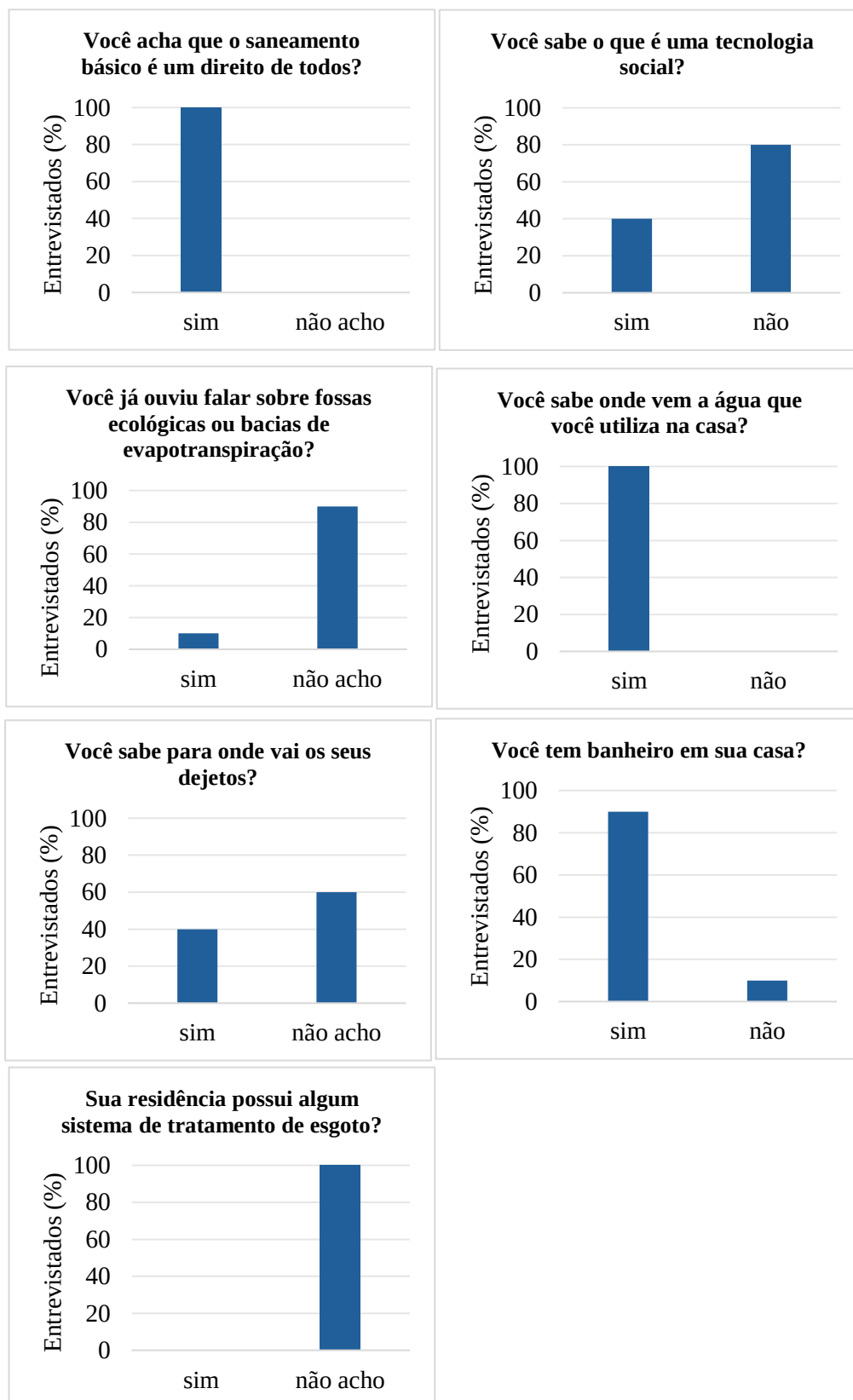


Figura 3: Percepção da população da comunidade São Judas sobre o saneamento básico e tecnologias sociais

Integração e discussão dos resultados

O diagnóstico realizado nas comunidades de Nova Vida, Marupaúba e São Judas, no município de Tomé-Açu (PA), revela aspectos significativos sobre o cenário do saneamento rural no Brasil, evidenciando realidades que se aproximam ou diferem de dados nacionais e outras regiões brasileiras. Para analisar esses resultados, é fundamental discutir comparativamente os dados obtidos com informações de abrangência nacional e refletir sobre os impactos do desconhecimento das tecnologias sociais, a percepção da população quanto ao destino dos dejetos e os problemas socioambientais decorrentes da ausência de infraestrutura sanitária.

129

Os resultados do estudo apontam que a maioria absoluta dos moradores entrevistados reconhece o saneamento básico como um direito universal. Essa percepção cidadã, apesar de positiva, contrasta com a precariedade da infraestrutura sanitária presente nas comunidades. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021) revela que apenas 19,2% da população da região Norte possui acesso à rede geral de esgoto, o menor índice do país, enquanto a média nacional é de 56,3% segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2021).

O dado mais alarmante é que em algumas das comunidades pesquisadas, como Marupaúba, 100% dos domicílios não possuem qualquer sistema de tratamento de esgoto, evidenciando um cenário de vulnerabilidade extrema. Esse número supera, por exemplo, os dados de áreas rurais do semiárido brasileiro, onde aproximadamente 72% das moradias não estão conectadas a sistemas de esgotamento sanitário, conforme estudo de Medeiros et al. (2016).

Adicionalmente, a falta de conhecimento da população sobre tecnologias sociais também se mostra superior à média nacional. Em Nova Vida, 90% dos entrevistados afirmaram não saber o que é uma tecnologia social, enquanto em São Judas esse número alcançou 70%. Dados do IPEA (2014) apontam que, mesmo em áreas urbanas, a maior parte da população desconhece soluções de baixo custo como cisternas, fossas ecológicas ou biodigestores. Assim, o quadro encontrado em Tomé-Açu é reflexo de um padrão nacional agravado pelas condições logísticas e socioeconômicas da região amazônica.

A tecnologia social, por definição, é o conjunto de técnicas e metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representam soluções efetivas para a transformação social (Dagnino, 2004). Quando comunidades não conhecem essas alternativas, perdem a oportunidade de promover mudanças sustentáveis com autonomia. Esse desconhecimento contribui diretamente para a ineficiência das políticas públicas e o insucesso de programas que poderiam ser sustentáveis a longo prazo. A falta de informação sobre bacias de evapotranspiração, por exemplo, implica na continuidade do descarte inadequado de esgoto no solo ou em corpos hídricos, aumentando o risco de contaminação da água e proliferação de doenças. Galbiati (2009) defende que a BET representa uma alternativa eficaz em locais de difícil acesso e com baixa cobertura de saneamento, sendo uma solução de fácil implementação e manutenção.

A ausência de ações educativas e campanhas de sensibilização compromete, portanto, o empoderamento comunitário. Isso foi evidente nas respostas da comunidade Nova Vida, onde apenas 20% já ouviram falar sobre fossas ecológicas. Em contrapartida, a comunidade Marupaúba, onde mais de 80% tinham conhecimento prévio sobre a BET,

demonstra que o contato prévio com ações de extensão ou programas públicos influencia diretamente na disseminação do conhecimento técnico e na adoção de boas práticas.

Um aspecto importante da pesquisa está no fato de que grande parte dos entrevistados (65% em Nova Vida e 60% em Marupaúba) não sabem para onde vão seus dejetos. Esse dado é sintomático de uma desconexão entre o uso da água e a destinação dos efluentes. Essa lacuna de conhecimento evidencia tanto o desinteresse governamental pela educação ambiental quanto o distanciamento entre a infraestrutura implantada (quando existente) e a conscientização dos usuários sobre seu funcionamento. Quando uma pessoa não sabe para onde vão os dejetos produzidos em sua residência, isso demonstra a ausência de uma cultura de saneamento. A educação sanitária deveria ser parte dos currículos escolares e das ações básicas de saúde pública, conforme proposto por autores como Heller (2007). Ignorar o destino dos efluentes é permitir a invisibilidade da poluição difusa, aquela que ocorre silenciosamente nos quintais, fossas rudimentares ou cursos d'água contaminados, prejudicando toda a cadeia ambiental. Além disso, esse desconhecimento pode levar à prática de soluções improvisadas e de risco, como valas negras, fossas abertas ou o despejo direto de resíduos no ambiente, ampliando os impactos negativos para a saúde pública.

Embora a maioria dos domicílios pesquisados possua banheiro, a ausência de sistemas adequados de tratamento de esgoto continua sendo uma realidade. Em São Judas, por exemplo, 95% das residências não possuem tratamento, sendo que em Marupaúba essa taxa atinge 100%. Isso revela que a simples existência de um banheiro não garante um ambiente sanitariamente seguro, pois a ausência de esgotamento sanitário adequado está associada a uma série de consequências socioambientais graves. Do ponto de vista ambiental, destaca-se a contaminação dos solos e das águas subterrâneas, a eutrofização dos corpos hídricos e a perda de biodiversidade. Esses efeitos comprometem os ecossistemas locais e os serviços ambientais essenciais à vida humana. Socialmente, os impactos recaem principalmente sobre os mais vulneráveis. A exposição a esgoto a céu aberto e a contaminação da água de consumo agravam quadros de doenças como hepatites, parasitoses e, principalmente, diarreias — esta última sendo uma das principais causas de morte infantil em países em desenvolvimento, conforme destaca a ONU (2015). Além disso, a precariedade sanitária compromete a dignidade humana, aumenta os índices de evasão escolar (especialmente de meninas, pela falta de estruturas adequadas) e limita o desenvolvimento econômico local, pois impede a regularização fundiária e o acesso a programas habitacionais e de financiamento. Dessa forma, como afirmam Figueiredo, Santos e Tonetti (2018), soluções como a fossa verde ou a bacia de evapotranspiração devem ser compreendidas como instrumentos de justiça social, e não apenas como tecnologias. Elas se inserem no contexto da luta por direitos básicos e acesso equitativo a condições de vida digna.

Medidas mitigatórias para melhoria da realidade local

Com base nas fragilidades identificadas no diagnóstico das comunidades de Nova Vida, Marupaúba e São Judas, no município de Tomé-Açu (PA), propõem-se as seguintes medidas mitigadoras para enfrentar os principais problemas: o desconhecimento sobre tecnologias sociais, a ausência de esgotamento sanitário e o desconhecimento sobre o destino final dos dejetos domésticos:

(i) Implantação de Programas de Educação Sanitária e Ambiental Comunitária

É fundamental desenvolver campanhas educativas voltadas às comunidades rurais, com foco em temáticas como o ciclo da água, doenças de veiculação hídrica, gestão dos resíduos líquidos e sólidos e uso sustentável dos recursos naturais. Oficinas práticas, rodas de conversa, mutirões e materiais didáticos acessíveis devem ser empregados com linguagem adequada ao público-alvo, incluindo crianças e idosos. A inserção da temática de saneamento nos espaços escolares e em associações comunitárias também contribui para formar uma cultura de responsabilidade sanitária.

(ii) Criação de Núcleos Locais de Capacitação em Tecnologias Sociais

A falta de conhecimento sobre tecnologias como a Bacia de Evapotranspiração (BET), que foi evidente nas respostas da maioria dos entrevistados, pode ser enfrentada por meio da implementação de núcleos formativos, coordenados por universidades, institutos federais e organizações sociais locais. Esses núcleos devem oferecer formação técnica para a população sobre construção, operação e manutenção de fossas ecológicas, cisternas e biodigestores, promovendo autonomia comunitária e estimulando a replicabilidade das soluções.

(iii) Apoio à Implantação de Unidades Demonstrativas de Saneamento Ecológico

A instalação de unidades-piloto de tecnologias sociais em locais de fácil acesso e visibilidade dentro das comunidades permite que a população observe o funcionamento e os resultados práticos dessas soluções. Casas de farinha, escolas, postos de saúde e associações comunitárias são locais estratégicos para essa demonstração. Além de funcionar como espaço educativo, essas unidades podem servir como centros de multiplicação e treinamento técnico.

(iv) Articulação com Políticas Públicas Municipais e Estaduais

A universalização do saneamento básico rural exige o fortalecimento da articulação entre a comunidade e os órgãos públicos. Recomenda-se que os resultados do diagnóstico sejam apresentados aos gestores municipais, com propostas de inclusão das comunidades em planos municipais de saneamento básico (PMSB), captação de recursos estaduais e federais e submissão de projetos a editais de fomento (como FUNASA, FINEP, CNPq e MCTI). A institucionalização das demandas locais contribui para a continuidade e legalidade das ações.

(v) Inserção de conteúdo sobre saneamento no currículo escolar rural

A ausência de conhecimento da população sobre o destino dos próprios dejetos pode ser mitigada a partir da formação escolar. A inclusão de temas sobre água, esgoto, poluição, saúde e tecnologias alternativas nos currículos das escolas do campo, em parceria com as Secretarias Municipais de Educação, fortalece o pensamento crítico e prepara as futuras gerações para práticas sustentáveis e conscientes. A produção de cartilhas, jogos e atividades lúdicas voltadas para o público infantil também é recomendada.

(vi) Incentivo à autoconstrução assistida com base em tecnologias apropriadas

As famílias podem ser capacitadas para construir suas próprias unidades de saneamento com o apoio técnico de profissionais, extensionistas ou agentes comunitários treinados. Essa autoconstrução assistida pode ocorrer por meio de programas públicos ou iniciativas da sociedade civil e deve ser acompanhada por supervisão técnica para garantir a funcionalidade e segurança das soluções implantadas.

132

(vi) Estímulo a políticas de incentivo fiscal e financiamento para saneamento rural

A criação de linhas de crédito específicas para implantação de tecnologias sociais em propriedades rurais, bem como incentivos fiscais para produtores familiares que adotem práticas sustentáveis de saneamento, pode acelerar a transição ecológica nessas áreas. Parcerias com cooperativas, sindicatos rurais e associações podem facilitar a difusão dessas políticas.

Conclusão

A pesquisa evidencia um cenário alarmante de precariedade no saneamento básico nas comunidades rurais estudadas, marcado pela ausência de infraestrutura, baixo nível de conhecimento técnico e riscos socioambientais relevantes. A percepção da população, embora consciente do direito ao saneamento, não se traduz em práticas ou acesso a tecnologias alternativas eficazes. A carência de políticas públicas voltadas ao contexto amazônico e a negligência histórica com o meio rural agravam a exclusão social e sanitária desses territórios. Nesse sentido, torna-se imprescindível a adoção de medidas mitigatórias baseadas em tecnologias sociais, educação ambiental e articulação institucional. A implementação de unidades demonstrativas, programas de capacitação e inclusão do tema nas escolas do campo são estratégias promissoras para transformar realidades locais. Conclui-se que o fortalecimento do protagonismo comunitário e a ampliação das ações intersetoriais são fundamentais para garantir o acesso equitativo ao saneamento básico como condição essencial à dignidade humana e à sustentabilidade no território amazônico.

Referências

DAGNINO, Renato. *Tecnologia social: contribuições conceituais e metodológicas*. Campinas: Unicamp, 2004.

FIGUEIREDO, C. S.; SANTOS, B. S. C.; TONETTI, A. L. *Tratamento de esgoto na zona rural: fossa verde e círculo de bananeiras*. Campinas: Biblioteca Unicamp, 2018.

GALBIATI, A. F. *Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração*. 2009. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2009.

HELLER, L. *Saneamento e saúde: fundamentos para políticas públicas sustentáveis*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2010: características dos domicílios e acesso a serviços de saneamento básico*. Brasília: IBGE, 2010

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Atlas de saneamento 2011*. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 01 abr. 2025.

133

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2021: características dos domicílios e acesso a serviços de saneamento básico*. Brasília: IBGE, 2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *O que é saneamento?* 2018. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/o-que-e-saneamento>. Acesso em: 25 mar. 2025.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Tecnologias sociais no Brasil: balanço e perspectivas*. Brasília: IPEA, 2014.

MARTELLI, F. H. *Saneamento básico e qualidade das águas: conceitos fundamentais, principais doenças disseminadas pela água*. São Carlos: Prefeitura Municipal de São Carlos, 2013. Disponível em: http://saneamento.cnpdia.embrapa.br/downloads/Conceitos_fundamentais_principais_doencas_disseminadas_Fabricio.pdf. Acesso em: 25 mar. 2025.

MEDEIROS, Y. D. P. et al. Saneamento rural no semiárido brasileiro: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 17, n. 2, p. 253–265, 2016.

NAHUM, J. S.; SANTOS, C. B. Impactos socioambientais da dendecultura em comunidades tradicionais na Amazônia paraense. *Acta Geográfica*, p. 63–80, 2013.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Doenças relacionadas ao saneamento no Brasil*. Disponível em: <http://www.onu-brasil.org.br>. Acesso em: 09 abr. 2025.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. *Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2021*. Brasília: Ministério das Cidades, 2022.

TONETTI, A. L.; FIGUEIREDO, C. S.; SANTOS, B. S. C. Saneamento ambiental e qualidade de vida rural. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 14, n. 2, p. 227–233, 2010. Disponível em: <http://www.agriambi.com.br>. Acesso em: 09 abr. 2025.

VETTORE, M.; LAMARCA, G. *Determinantes sociais da saúde e do bem-estar*. 2015.
Disponível em: <http://dssbr.org/site/2012/01/censo-2010-uma-leitura-dos-resultados-sobresaneamento-basico/>. Acesso em: 27 mar. 2025.

ARTIGO

**QUÍMICA DA ÁGUA DE CHUVA:
ANÁLISE DE POTABILIDADE NA AMAZÔNIA ORIENTAL****Rafael Keiichi Nagashima**Universidade Federal Rural da Amazônia
rafaelk.nagashima@gmail.com

135

Henrique Costa CardosoUniversidade Federal Rural da Amazônia
costacardosohenrique@gmail.com**Thaís Karolina Lisboa de Queiroz**Universidade Federal Rural da Amazônia
thaiskarolina@hotmail.com**Thiago Guerreiro Holanda Silva**Universidade Federal Rural da Amazônia
thiagogholanda21@gmail.com**Juliana Feitosa Felizzola**Embrapa – Amazônia Oriental
juliana.felizzola@embrapa.br**Maria de Lourdes Cavalcanti Barros**Universidade Federal do Pará
mlcb.ufri@gmail.com**Vania Neu**Universidade Federal Rural da Amazônia
bioneu@yahoo.com.br**Resumo:**

O presente estudo busca avaliar a qualidade da água de chuva para potabilidade como uma alternativa viável de abastecimento na Amazônia, por meio de uma tecnologia social de captação e tratamento de águas pluviais. Foram monitoradas sete residências localizadas na Ilha das Onças, Barcarena – PA, além de uma unidade controle na capital Belém. As amostragens foram realizadas, tanto antes quanto após tratamento com hipoclorito de sódio e filtração com vela de carvão ativado e polipropileno. *In situ*, foram determinados pH e condutividade elétrica com auxílio de peagâmetro e condutímetro. Para determinação de íons, amostras foram coletadas, preservadas com *thymol* e analisadas por meio de cromatografia líquida de troca iônica. O pH e a condutividade elétrica da água de chuva apresentaram médias de $5,16 \pm 0,45$ e $9,1 \pm 3,9 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$, respectivamente. Após o tratamento, houve redução da acidez da água da chuva, tornando-a mais alcalina. Apesar

do enriquecimento iônico proveniente do tratamento na água de chuva, os valores encontrados não ultrapassaram o máximo permitido pela Portaria nº 888/2021. Diante disso, os sistemas de captação e tratamento da água de chuva são alternativas seguras para consumo humano na região de estudo.

Palavras-chave: Água de chuva. Potabilidade. Tecnologia social. Comunidades ribeirinhas.

Introdução

136

O acesso à água potável é um direito essencial para a manutenção da vida e de várias atividades humanas, que deve ser garantido de maneira equitativa e segura (ONU, 2015). Contudo, aproximadamente 25% da população mundial não tem acesso regular à água potável (WHO, 2022), sendo mais agravante nos países em desenvolvimento, como o caso do Brasil. O abastecimento de água não supre todos os domicílios brasileiros, sobretudo aqueles localizados em áreas rurais das regiões Norte e Nordeste, o que se deve à falta da infraestrutura de saneamento básico nessas regiões (IBGE, 2017).

A Amazônia detém grande parte da água doce do planeta, ainda assim, na região Norte do país, apenas 14% da população possui sistemas de esgotamento sanitário, enquanto o abastecimento de água atende a 60% da população. A situação é ainda mais crítica no estado do Pará, com uma taxa de atendimento de apenas 8,32% de esgotamento sanitário e 48,52% de abastecimento de água (SNIS, 2021). Além disso, as ocupações dispersas em áreas rurais dessa região agravam a carência ou a inadequação de serviços essenciais, como o saneamento básico e energia elétrica (Araújo; Neu, 2024).

A escassez de água potável também exerce um impacto significativo na insegurança alimentar e, conseqüentemente, na saúde, agravando os casos de diarreia, desidratação e desnutrição, sendo essa relação mais acentuada nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, especialmente nas aldeias indígenas (Basta, 2024; Silvério *et al.*, 2024). A água contaminada transmite uma série de doenças provenientes de agentes patogênicos e, normalmente, o acesso irregular de água de qualidade está ligado à inadequação dos serviços de abastecimento, associado às populações economicamente vulneráveis (Brasil, 2006; Costa *et al.*, 2021).

Embora o Brasil tenha sido um dos primeiros países da América Latina a propor uma política nacional de saúde específica para os povos indígenas, além do reconhecimento global da importância dos povos tradicionais na preservação ambiental e na construção de soluções sustentáveis, essas comunidades são as mais afetadas com a falta de acesso à água potável (Cunha, 2018; Mendonça *et al.*, 2023; UNFCCC, 2025). Santos *et al.* (2020) observou que os níveis mais elevados de mortalidade entre crianças e adolescentes na categoria Indígena tornam-se ainda mais evidentes quando comparados com toda a população não indígena, com poucas exceções, de acordo com os indicadores sociodemográficos e epidemiológicos vigentes.

Por outro lado, esforços vêm sendo realizados quanto a busca de soluções para a universalização do saneamento básico. A captação e uso da água de chuva é uma tecnologia milenar, com registros históricos datados de 850 a.C. (Sacadura, 2011), que vem sendo aprimorada ao longo dos anos de investimento e uso dessa tecnologia no Brasil, por meio de iniciativas como: “Programa Um Milhão de Cisternas”, “Programa Melhorias Sanitárias Domiciliares, Aproveitamento e Armazenamento de Água de Chuva (PROCHUVA)”, “Água

Para Todos” e “Sanear”. Júnior (2018) aponta que os sistemas de captação de água da chuva configuram uma alternativa viável, pois oferecem água em quantidade e qualidade adequadas, além de apresentarem um bom custo-benefício. Diante dos desafios enfrentados pelas comunidades ribeirinhas, como a carência de infraestrutura, a distribuição irregular e a baixa qualidade da água disponível, iniciativas voltadas à captação e ao armazenamento da água de chuva têm sido implementadas em algumas regiões da Amazônia, conforme relatado por Andrade (2009), Veloso (2012) e Neu *et al.* (2018).

Um exemplo disso acontece na Ilha das Onças, localizada em Barcarena, Pará, local habitado principalmente por comunidades tradicionais, onde não há rede de abastecimento de água potável. A insegurança em relação à potabilidade da água fornecida pela prefeitura a caracteriza como imprópria para o consumo, de modo que somente 3 a 5% da população da comunidade da Ilha das Onças possui acesso à água potável, ou seja, a maioria das pessoas da ilha possui apenas água imprópria para consumo humano, o que indica um grave problema de saúde pública (Rodrigues, 2019). Diante disso, soluções baseadas na natureza, como sistema de captação e armazenamento de água da chuva, foram implementadas nesse local, buscando uma alternativa segura e viável contra a insegurança hídrica.

Logo, o objetivo deste estudo é avaliar a potabilidade da água da chuva na Ilha das Onças, a partir da análise de parâmetros físico-químicos da água. f. Serão comparadas amostras de água coletada antes e após o tratamento, para verificar possíveis diferenças nos parâmetros analisados. Além disso, o estudo busca avaliar a viabilidade dos Sistemas de Aproveitamento de Água da Chuva (SAAC) como uma alternativa para o abastecimento de água potável na região, considerando as limitações do sistema convencional.

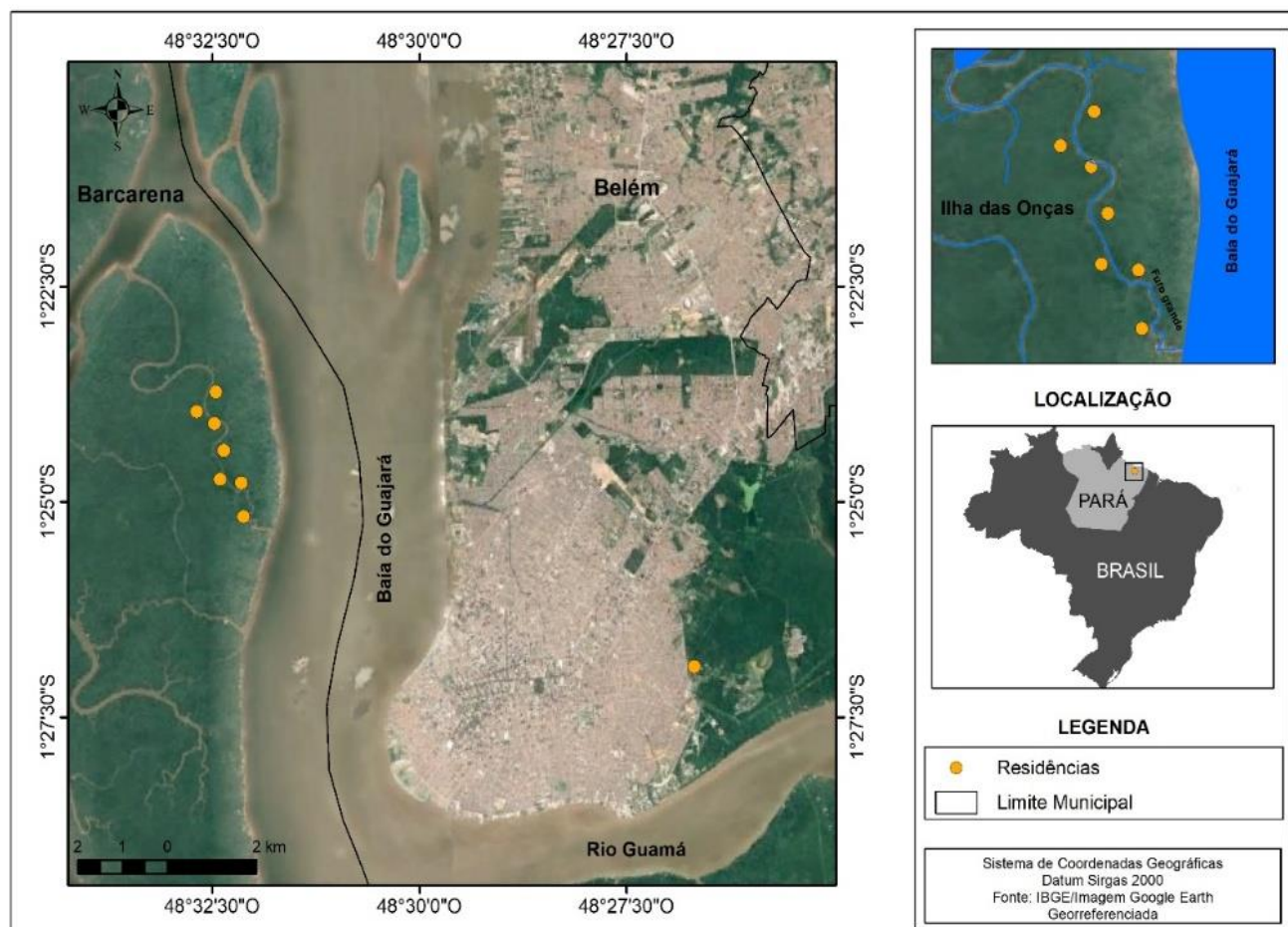
Metodologia

Área de Estudo

O estudo foi realizado em áreas rural e urbana no estado do Pará (Figura 1). O monitoramento ocorreu entre os meses de outubro de 2022 a junho de 2023. Na zona rural, foram monitorados sete sistemas de captação de água da chuva instalados na comunidade ribeirinha do Furo Grande, situada na Ilha das Onças, município de Barcarena. Já na zona urbana, um sistema foi avaliado em um condomínio no município de Belém. As residências avaliadas na zona rural e urbana não possuem acesso ao sistema público de abastecimento de água.

Situada no estuário Guajará, à margem esquerda da Baía do Guajará e integrada ao Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE), criado em novembro de 2005, a Ilha das Onças é drenada por furos e igarapés, onde a ocupação das famílias, majoritariamente extrativistas, ocorre de maneira dispersa ao longo do Furo Grande. O assentamento abrange uma extensão territorial de aproximadamente 8 mil hectares e abriga um contingente populacional de 907 famílias assentadas (INCRA, 2025).

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Os Autores, 2025.

Entretanto, a infraestrutura de abastecimento de água é severamente deficitária. Apenas 1,6% das famílias usufruem de sistemas de captação de água pluvial, enquanto a grande maioria depende exclusivamente do fornecimento irregular por meio de embarcações, que distribuem semanalmente cerca de 40 litros de água por família, sem qualquer garantia de potabilidade. Tal cenário evidencia uma grave problemática socioambiental (Souza; Lima; Almeida, 2021), caracterizada pela acentuada vulnerabilidade hídrica da comunidade, expondo seus habitantes a riscos epidemiológicos e comprometendo sua segurança sanitária.

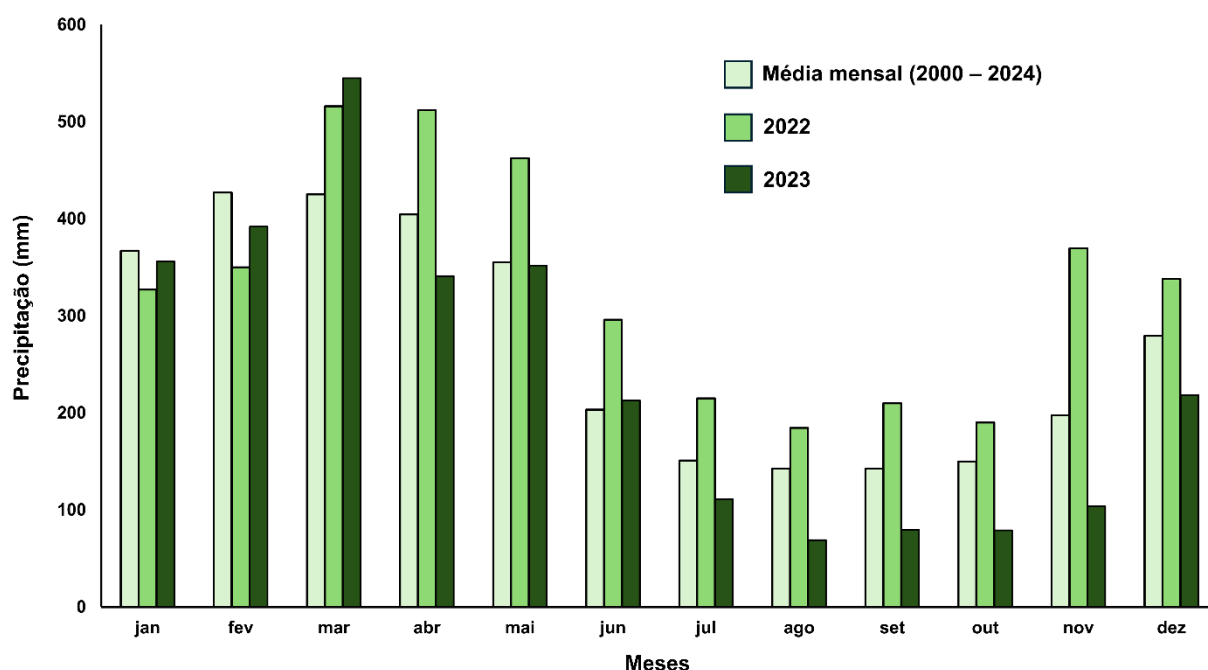
Por outro lado, o condomínio residencial inserido no perímetro urbano, especificamente no bairro Curió-Utinga, situado nas imediações do Parque Estadual do Utinga (PEUt), apresenta uma realidade contrastante, dispondo de infraestrutura adequada, custeada pelos próprios moradores, para o abastecimento de água potável, garantindo condições sanitárias mais favoráveis aos seus residentes.

Caracterização climática

A área de estudo apresenta altos índices pluviométricos, com precipitação média anual de $3112,5 \pm 319,2$ mm, evidenciando a influência do clima equatorial úmido (Af), conforme a classificação de Köppen. Esse regime caracteriza-se por uma elevada umidade relativa do ar e uma marcante sazonalidade na distribuição das chuvas. Nos períodos mais chuvosos, compreendidos entre os meses de janeiro e maio, o valor médio mensal foi de $356,4 \pm 37,1$ mm, enquanto, nos menos chuvosos, de agosto a novembro, a média mensal apresentou valor de $162,2 \pm 36,2$ mm (Figura 2), com base na série histórica de 2000 a 2024 (INMET, 2025).

A estação chuvosa é caracterizada por elevados índices de precipitação, com volumes mensais superiores a 100 mm, o que posiciona Belém entre os municípios de maior volume pluviométrico do Brasil (IBGE, 2020). Isso confere à região um alto potencial para o aproveitamento de água pluvial, como fonte alternativa viável de abastecimento para consumo humano, frente aos desafios impostos pela insegurança hídrica local.

Figura 2 - Média de precipitação mensal em Belém segundo a série de 2000 a 2024.



Fonte: Os Autores (2025); INMET (2025).

Métodos amostrais e analíticos

O monitoramento da água pluvial foi realizado mensalmente entre os meses de outubro de 2022 e junho de 2023, totalizando nove campanhas de coleta. Em campo, foram coletadas amostras de água da chuva sem tratamento, diretamente dos reservatórios de fibra de vidro (cisternas), e após o tratamento, na saída do filtro das residências. O tratamento da água da chuva foi realizado por meio da adição de hipoclorito de sódio a 2,5% na proporção de duas gotas por litro de água, agitação manual, repouso por um período mínimo de 30 minutos, seguida de filtração por meio de sistemas filtrantes artesanais, construídos com

balde plástico, aos quais foi introduzido uma vela filtrante de polipropileno e carvão ativado.

Para avaliação da qualidade da água da chuva, os parâmetros físico-químicos (pH e condutividade elétrica) foram determinados *in situ*, com um peagâmetro portátil (*Thermo Orion 4-star*) e um condutivímetro portátil (*Amber Science* - modelo 2052). Amostras foram coletadas e armazenadas em frascos de polietileno de alta densidade (60 ml) e preservadas *in situ* com *thymol* (100 mg/1000 mL de solução). Em laboratório, as amostras foram filtradas com filtros de acetato de celulose, porosidade de 0,45 µm e, posteriormente, determinados os íons fluoreto (F⁻), cloreto (Cl⁻), nitrito (NO₂⁻), brometo (Br⁻), nitrato (NO₃⁻), fosfato (PO₄²⁻), sulfato (SO₄²⁻), lítio (Li⁺), sódio (Na⁺), amônio (NH₄⁺), potássio (K⁺), magnésio (Mg²⁺), cálcio (Ca²⁺), por meio da cromatografia líquida de troca iônica (modelo Proeminence, marca Shimadzu) no Laboratório de Análises de Sistemas Sustentáveis (LASS) da EMBRAPA - Amazônia Oriental.

Para discussão dos resultados, foi importante considerar os limites de detecção (LD) do equipamento, expressos na tabela a seguir:

Tabela 1 – Limite de detecção do cromatógrafo Proeminence Shimadzu para cátions e ânions.

Íons	Limite de detecção (mg. L ⁻¹)	Limite de detecção (µg. mL ⁻¹)
F ⁻	0,0100	1,0
Cl ⁻	0,0338	33,8
NO ₂ ⁻	0,0060	6,0
Br ⁻	0,0164	16,4
NO ₃ ⁻	0,1404	140,4
PO ₄ ²⁻	0,0041	4,1
SO ₄ ²⁻	0,0037	3,7
Li ⁺	0,0002	0,2
Na ⁺	0,0769	76,9
NH ₄ ⁺	0,0175	17,5
K ⁺	0,0245	24,5
Mg ²⁺	0,0056	5,6
Ca ²⁺	0,0379	37,9

Fonte: Os Autores, 2025

Para avaliação da potabilidade da água, todos os parâmetros analisados foram comparados aos padrões estabelecidos pela Portaria de Consolidação GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, com exceção da condutividade elétrica, cujos valores de referência foram baseados nas diretrizes estabelecidas pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2011).

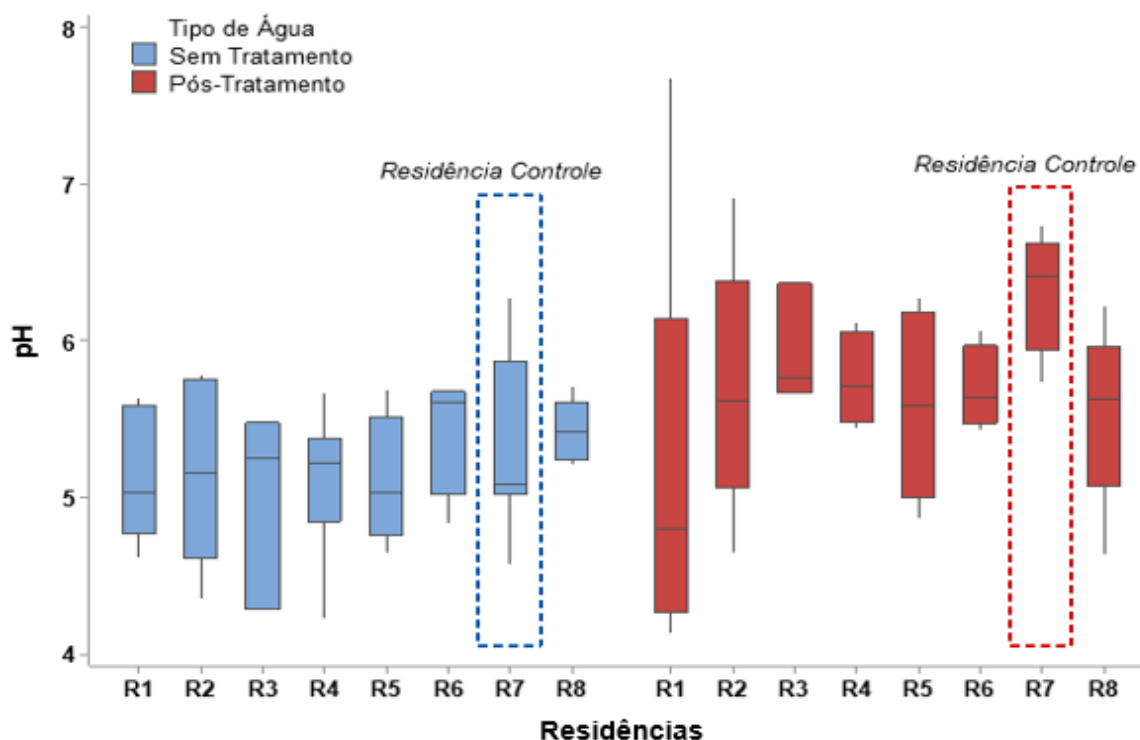
Resultados e discussão

Parâmetros físico-químicos

A água da chuva coletada diretamente das cisternas, sem qualquer tipo de tratamento, apresentou pH médio de 5,16 ± 0,45, sem diferenças estatisticamente significativas entre as diferentes residências avaliadas ($p = 0,322$). Após o processo de tratamento, a cloração

seguida de filtragem, o pH médio elevou-se para $5,76 \pm 0,59$ (Figura 3), sendo observada diferença estatisticamente significativa entre as residências ($p = 0,048$).

Figura 3: pH da água de chuva sem tratamento e pós-tratamento.



Fonte: Os autores (2025)

O pH teórico da água da chuva é de aproximadamente 5,6, valor atribuído à dissolução de CO_2 atmosférico na água, formando H_2CO_3 , um ácido fraco que libera íons H^+ e confere à chuva uma acidez natural, mesmo em ambientes com baixa intervenção antrópica (Baird; Cann, 2011; Cunha *et al.*, 2009).

Diversos estudos têm demonstrado variações regionais nos valores de pH da chuva, refletindo a influência de fatores naturais e antropogênicos. Em Cuiabá, por exemplo, Marques *et al.* (2010) registraram um pH médio de $5,63 \pm 0,51$, em Juiz de Fora (MG), Matos (2014) registrou pH médio de 5,77, valor similar aos observado no presente estudo. Em Rio Claro (SP), Stradioto (2004) identificou um valor de pH médio de 5,9, ligeiramente menos ácido.

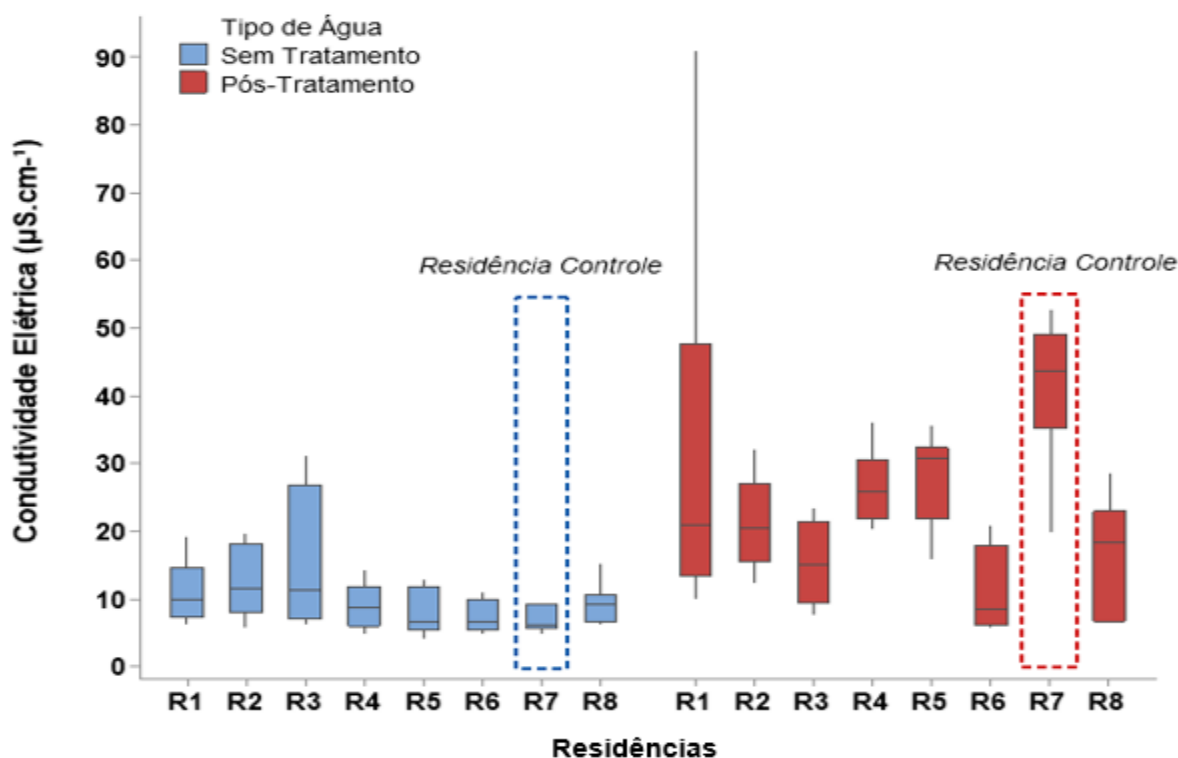
Na região Amazônica, os valores de pH variam entre 4,2 e 5,67, conforme estudos de Brinkman e Santos (1973), Stallard e Edmond (1981), Neu (2009) e Andreae e Crutzen (1998). Segundo Andreae e Crutzen (1998), em zonas tropicais e equatoriais, a presença de fontes naturais de ácidos orgânicos pode intensificar a acidez da precipitação. Neu (2009) observou que as primeiras chuvas tendem a apresentar pH mais baixo, devido à remoção de poluentes atmosféricos acumulados. Marques *et al.* (2010) destacam que a acidez da chuva pode ser modulada por diversos fatores, incluindo características geológicas, cobertura vegetal, tipo de solo, proximidade com o mar e atividades antrópicas.

A condutividade elétrica da água da chuva, antes do tratamento, apresentou valor médio de $9,1 \pm 3,9 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, sem diferenças estatisticamente significativas entre as

residências avaliadas ($p = 0,410$). Após o tratamento, observou-se um aumento na condutividade elétrica, com valor médio de $25,9 \pm 15,4 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (Figura 4), sendo identificada diferença estatisticamente significativa entre a residência de referência e as demais ($p = 0,008$). Todas as residências apresentaram aumento estatisticamente significativo na condutividade elétrica da água após o processo de filtração e tratamento.

Figura 4: Condutividade elétrica da água de chuva sem tratamento e pós-tratamento.

142



Fonte: Os autores (2025).

A diferença estatisticamente significativa observada nos valores de condutividade elétrica e pH da água tratada na residência de referência, em comparação às demais, pode estar relacionada ao uso mais sistemático do hipoclorito, conforme orienta o protocolo de tratamento. Contudo, essa diferença também pode ser explicada pelo fato de que o sistema de tratamento da residência de referência não era utilizado de forma contínua, ao contrário do que se observa nas residências da Ilha das Onças, onde há uso cotidiano do sistema. O uso frequente e contínuo da vela de filtração, promovendo a lixiviação de íons e outros elementos presentes no material filtrante, os quais contribuem para o aumento da condutividade elétrica e do pH. Com o tempo, os íons tornam-se progressivamente menos disponíveis nas velas submetidas a uso intensivo, o que pode justificar os menores valores registrados nas residências ribeirinhas.

A água de chuva, naturalmente, apresenta baixa concentração de íons dissolvidos, o que resulta em baixos valores de condutividade elétrica (Neu, 2009). Em estudo realizado na Bacia do Alto Xingu (MT), a condutividade elétrica da água de chuva, apresentou valores que variaram entre $4,2 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ durante o período mais chuvoso e $32,9 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ nos primeiros eventos de chuva após um prolongado período de estiagem. Resultados

semelhantes foram obtidos por Marques *et al.* (2010) em Cuiabá, com valores médios de $7,25 \pm 5,25 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

A condutividade elétrica é amplamente utilizada como indicador da qualidade da água, uma vez que reflete a presença e a concentração de substâncias dissolvidas. No entanto, trata-se de um parâmetro inespecífico, que não permite a identificação do tipo ou da quantidade exata dos íons presentes (Boesch, 2002; Esteves, 2011). Ainda assim, seu valor é reconhecido como relevante na caracterização e no monitoramento da composição físico-química dos corpos hídricos (Piñeiro di Blasi *et al.*, 2013).

Os valores de pH obtidos foram comparados aos critérios estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, que recomenda uma faixa de 6,0 a 9,5 para águas destinadas ao consumo humano. Após o tratamento da água de chuva, observaram-se alterações significativas nos valores de pH e condutividade elétrica em todas as residências avaliadas. A elevação do pH, refletindo uma redução na acidez da água, foi considerada um resultado favorável. Já o aumento da condutividade elétrica, embora estatisticamente significativo, permaneceu abaixo do limite de $100 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ sugerido pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2011) para águas potáveis.

Embora a legislação brasileira não estabeleça um padrão específico para condutividade elétrica em águas destinadas ao consumo humano, Von Sperling (2007) indica que águas naturais tendem a apresentar valores entre 10 e $100 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, enquanto águas impactadas por despejos industriais podem atingir condutividades superiores a $1000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Assim, os baixos valores observados na água de chuva reforçam sua característica de origem não antropicamente impactada (Neu *et al.*, 2018).

Avaliação química

O cátion e o ânion mais abundantes, tanto antes quanto após o tratamento, foram os íons sódio e nitrato, respectivamente (Tabela 2). A posição geográfica estuarina do local de estudo e o predomínio do sódio nas análises, indicam a influência de spray marinho de contribuição oceânica, o que já foi destacado por outros estudos desenvolvidos na Amazônia, até mesmo em áreas mais continentais (Brinkmann; Santos, 1973; Honório, 2007; Stallard; Edmond, 1981).

Tabela 2 – Composição química da água da chuva, antes e após o tratamento.

Íons (mg. L ⁻¹)	Sem tratamento			Pós-tratamento			p-valor	VMPs (Port. nº 888)
	Média ± DP	Mínimo	Máximo	Média ± DP	Mínimo	Máximo		
F ⁻	0,04 ± 0,04	< LD	0,19	0,02 ± 0,04	< LD	0,21	0,0019	1,500
Cl ⁻	0,22 ± 0,01	0,09	0,43	0,28 ± 0,10	0,09	0,48	0,0034	250,000
NO ₂ ⁻	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	-	1,000
NO ₃ ⁻	1,49 ± 0,75	0,26	4,13	1,82 ± 2,32	0,26	6,58	0,0950	10,000
NH ₄ ⁺	0,34 ± 0,37	< LD	2,25	0,49 ± 1,00	< LD	6,98	0,0841	-
Br ⁻	0,03 ± 0,12	< LD	0,60	0,31 ± 0,35	< LD	1,42	0,0009	-
PO ₄ ³⁻	< LD	< LD	< LD	0,18 ± 0,55	< LD	3,41	0,0197	-
SO ₄ ⁻	0,44 ± 0,19	0,161	0,95	0,49 ± 0,24	0,19	1,28	0,1110	250,000
Li ⁺	0,05 ± 0,09	< LD	0,47	0,09 ± 0,23	< LD	1,04	0,0789	-
Na ⁺	0,54 ± 0,76	< LD	4,89	2,33 ± 2,40	< LD	8,14	0,0007	200,000

K ⁺	0,26 ± 0,86	< LD	6,08	0,32 ± 0,71	< LD	4,87	0,0102	-
Mg ²⁺	0,08 ± 0,13	< LD	0,77	0,07 ± 0,10	< LD	0,77	0,1906	-
Ca ²⁺	0,14 ± 0,26	< LD	1,57	0,31 ± 1,27	< LD	1,57	0,0327	-

Aumento estatisticamente significativo em relação ao antes e após o tratamento

Fonte: Os autores, 2025.

As concentrações de ânions como NO₃⁻, SO₄⁻ e PO₄⁻³ devem estar relacionadas a condições naturais da região, embora sua presença também possa ser influenciada por contribuição antrópica, como poluição industrial ou emissões veiculares (Leal, 2004; CETESB, 2002). De todo modo, as concentrações não se mostram elevadas a ponto de comprometer a qualidade da água para consumo.

144

A água de chuva, com ou sem tratamento, não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre as diferentes residências, para nenhum dos íons analisados, exceto para as concentrações de Br⁻ pós-tratamento na residência referência. Assim como o pH e a condutividade elétrica, o aumento do Br⁻ deve ser influenciado pela vela menos usada na residência referência.

Com exceção de F⁻, que apresentou redução, o tratamento e filtração da água c levou o enriquecimento iônico da água, com aumento nas concentrações de todos os outros íons avaliados, embora somente Cl⁻, Br⁻, PO₄⁻³, Na⁺, K⁺ e Ca²⁺ tenham demonstrado elevações estatisticamente significativas. Apesar disso, nenhum íon apresentou concentrações médias acima do VMPs estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888 (2021).

Quanto aos compostos nitrogenados, em todas as amostras as concentrações de NO₂⁻ estavam abaixo do limite de detecção do equipamento, o que já era esperado em água de chuva, pois o NO₂⁻ é forma intermediária no ciclo do nitrogênio, sendo rapidamente convertido em NO₃⁻ por bactérias nitrificantes na presença de oxigênio (Esteves, 2011). Em relação ao NO₃⁻, nenhuma amostragem pós-tratamento ultrapassou o VMP estabelecido. Já o NH₄⁺ não costuma causar prejuízo à saúde humana, embora possa ser precursor de NH₃, que é um composto tóxico a grande parte dos organismos, como seres humanos (EFSA, 2012). Apesar de não terem sido realizadas análises das concentrações de NH₃, em pH ácido em torno de 5,76, como é o caso das águas avaliadas pós-tratamento, tem-se predominância das concentrações de NH₄⁺ em relação às de NH₃ (Emerson *et al.*, 1975), que, como pode-se inferir, não devem atingir seu VMP de 1,5 mg. L⁻¹.

Em relação aos íons que não possuem concentração máxima estabelecida por nenhuma legislação nacional, são escassos os estudos que relacionem sua presença na água para consumo e os efeitos sobre a saúde humana. Pesquisas destacam que a ingestão de Li⁺ mesmo que em pequenas concentrações como benéficas à saúde neurológica e psiquiátrica (Leal, 2020; Neves *et al.*, 2015). No caso de Ca²⁺, K⁺ e Mg²⁺, seu consumo costuma favorecer a saúde óssea e neuromuscular (Castiglioni *et al.*, 2013; Lambert *et al.*, 2015). Somente no caso de ingestão muito elevada, esses elementos podem causar prejuízos à fisiologia renal e desenvolvimento de hipertensão (Martinez-Ferrer *et al.*, 2008), o que não se aplica ao presente estudo, já que suas concentrações nas águas analisadas são insuficientes para contribuir com esse tipo de comprometimento.

Um ponto de atenção a se considerar diz respeito ao Br⁻. O tratamento e filtração da água de chuva causou um aumento significativo nas concentrações desse íon. Assim, entende-se que a percolação da água através da estrutura da vela ocasiona a lixiviação de Br⁻ presentes no carvão ativado. A baixa toxicidade das concentrações de Br⁻ normalmente

presentes na água é um fato já bem estabelecido (Dovidauskas, 2017; EFSA, 2025; OMS, 2009), porém esse íon é precursor do BrO_3^- , substância que apresenta alta toxicidade, com propriedades mutagênicas (Weinberg *et al.*, 1993; Bull; Cottruvo, 2006), cujo VMP de 0,01 mg/L é previsto pela Portaria GM/MS nº 888 (2021). Essa conversão é comum em processos que envolvem a ação de fortes agentes oxidantes, como a ozonização e a adição de hipoclorito de sódio (Jarvis *et al.*, 2007; OMS, 2005), que é o caso desse estudo. Dessa forma, seria interessante futuramente uma análise específica das concentrações de BrO_3^- para descartar a possibilidade de comprometimento da qualidade da água tratada.

Assim, ainda que o tratamento tenha promovido o enriquecimento significativo de alguns íons, entende-se que, nesse sentido, não houve comprometimento da potabilidade da água, uma vez que, dentre os parâmetros diretamente avaliados, nenhum apresentou inconformidade com os limites estabelecidos pela legislação vigente.

Conclusão

Os resultados deste estudo demonstram que o tratamento da água de chuva por meio da adição de hipoclorito e filtragem com vela de carvão ativado e polipropileno foi eficaz em ajustar os parâmetros físico-químicos, elevando sua condutividade elétrica e pH a valores próximos aos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde e pela CETESB, desde que os procedimentos de tratamento, limpeza e manutenção sejam realizados corretamente.

As análises das concentrações iônicas indicaram que a atmosfera local não compromete a qualidade da água para consumo humano nesse aspecto e que não houve comprometimento da qualidade ou potabilidade da água em relação aos íons investigados mesmo após o tratamento. No entanto, recomenda-se a expansão futura do escopo analítico para incluir outras substâncias potencialmente nocivas com VMP definidos, como BrO_3^- e NH_3 . Pesquisas paralelas estão em andamento para avaliar outros parâmetros críticos para potabilidade, incluindo a presença de coliformes e metais traço nesses mesmos sistemas de tratamento.

Considerando os objetivos específicos desta investigação e ao que ela se dispôs a averiguar diretamente, os resultados comprovam que a água de chuva, quando submetida ao tratamento proposto, constitui uma alternativa segura para consumo humano na localidade estudada. Esta solução assume particular relevância em áreas carentes de infraestrutura de saneamento básico, representando uma tecnologia social eficiente para garantir o acesso à água potável. Os achados reforçam o potencial desta abordagem como estratégia sustentável para comunidades em situação de vulnerabilidade hídrica.

Referências

ANDRADE, A. L. M. Avaliação da potabilidade das águas pluviais utilizadas para consumo humano na comunidade Nossa Senhora de Fátima do Jandira, Iranduba-Am. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 18, 2009. Campo Grande. **Anais eletrônicos...** Campo Grande: ABRH, 2009. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=3&ID=110&PUBLICACAO=SIMPOSIOS>. Acesso em: 01 abr. 2025.

ANDREAE, M. O.; CRUTZEN, P. J. Atmospheric aerosols: biogeochemical sources and role in atmospheric chemistry. **Science, Washington**, v. 276, p. 1052–1058, 1998.

ARAÚJO, M. G. da S.; NEU, V. Saneamento em comunidades ribeirinhas na Amazônia. In: Bastos, R. K. X. **Direitos Humanos à Água e ao Saneamento no Brasil**. Brasília, DF: ONDAS, 2024. p. 134 – 137.

BASTA, P.C *et al.* No caminho das águas, a retomada da saúde Yanomami: Relatório Final. Rio de Janeiro: **ENSP**, 2024. Disponível em:
<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/64133>. Acesso em: 01 abr. 2025.

BATISTA, Lucas Mota; NEU, Vania. Olhares para o sanear: as percepções de ribeirinhos sobre uma experiência com tecnologias sociais na Amazônia Oriental. **Revista brasileira de estudos urbanos e regionais**, v. 26, p. e202411, 2024.

BAIRD, C.; CANN, M. *Environmental chemistry*. [S.l.]: W. H. Freeman, 2011.

BOESCH, D. F. Challenges and opportunities for science in reducing nutrient over-enrichment of coastal ecosystems. *Estuaries*, [S.l.], v. 25, n. 4b, p. 886–900, 2002. DOI: 10.1007/BF02804914.

BRINKMAN, W. L. F.; SANTOS, A. Natural waters in Amazonia. VI: Soluble calcium properties. **Acta Amazônica, Manaus**, v. 3, n. 2, p. 33–40, 1973.

BRASIL. Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006. 212 p. (Série B. Textos Básicos de Saúde). ISBN 85-334-1240-1.

BULL, Richard J.; COTTRUVO, Joseph A. Research strategy for developing key information on bromate's mode of action. **Toxicology**, v. 221, n. 2-3, p. 135-144, 2006.

CASTIGLIONI, Sara *et al.* Magnesium and osteoporosis: current state of knowledge and future research directions. **Nutrients**, v. 5, n. 8, p. 3022-3033, 2013.

COSTA, C. M. *et al.* Perfil epidemiológico da diarreia em crianças de 1 a 4 anos no estado de Alagoas. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 19, n. 68, 2021.

CUNHA, M. C. (2018). Índios na Constituição. **Novos Estudos CEBRAP**, 37, 429–43.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e**

efluentes líquidos. In: BRANDÃO, C. J. (Org.). São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326 p.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo.** Secretaria do Meio Ambiente, Série Relatórios - ISSN 0103-4103, São Paulo, 2002; <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 1 abr. 2025.

CUNHA, R. C. Dinâmica do pH da água das chuvas em Passo Fundo, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 4, p. 339–346, 2009.

147

DOVIDAUSKAS, Sergio *et al.* Parâmetros físico-químicos incomuns em água de abastecimento público de um município da região nordeste do Estado de São Paulo (Brasil). **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 106-115, 2017.

EFSA – EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Health risk of ammonium released from water filters. **EFSA Journal**, [S.l.], v. 10, n. 7, p. 2918, 2012. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2012.2918>. Acesso em: 5 abr. 2025.

EFSA - EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Risks to human and animal health from the presence of bromide in food and feed. **EFSA Journal**, [S.l.], v. 23, n. 3, p. 9121, 2025. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2025.9121>. Acesso em: 26 abr. 2025.

ESTEVEZ, F. A. Fundamentos de limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: **Interciência**, 2011. 826 p.

HONÓRIO, Benícia de Almeida Dias. **Água da chuva na Amazônia Ocidental: química e composição isotópica.** 2008. 75 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 2017.** IBGE, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/pnsb-2017>. Acesso em: 28 mar. 2025.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados anuais históricos de precipitação da estação de Belém – PA (A201), período de 2000-2024.** Brasília: INMET, 2025. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 6 jan. 2025.

JARVIS, Peter *et al.* Modeling bromate formation during ozonation. **Ozone: Science and Engineering**, v. 29, n. 6, p. 429-442, 2007.

JÚNIOR, P. C. B. **Água da chuva:** aproveitamento para a gestão de recursos pluviais em comunidades ribeirinhas do estado do Amazonas. 2018. 105p. Dissertação (Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) - Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, 2018.

LAMBERT, Helen et al. The effect of supplementation with alkaline potassium salts on bone metabolism: a meta-analysis. **Osteoporosis International**, v. 26, p. 1311-1318, 2015.

LEAL, Inês de Castro. Relação Entre a Mortalidade por Suicídio e a Concentração de Lítio nas Águas de Consumo Público: Revisão Sistemática. **PQDT-Global**, 2020.

LEAL, T. F. M. Composição química da chuva e aporte atmosférico na Ilha Grande, RJ. **Química Nova**, [S.l.], v. 27, n. 3, p. 374–379, 2004.

MENDONÇA, Adriana Lo Presti et al. As águas da região norte brasileira e a luta das comunidades ribeirinhas do estado do Amazonas pela água potável. **Revista do Direito Público**, v. 18, n. 2, p. 187-204, 2023.

MARQUES, R. et al. Composição química de águas de chuva em áreas tropicais continentais, Cuiabá-MT: aplicação do sistema clima urbano (S.C.U). **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 20, p. 63–75, 2010.

MARTÍNEZ-FERRER, Ángeles et al. Aporte de calcio, magnesio y sodio a través del agua embotellada y de las aguas de consumo público: implicaciones para la salud. **Medicina clínica**, v. 131, n. 17, p. 641-646, 2008.

MATOS, R. C., & MATOS, M. A. C. (2014). Chemical characteristics of rainwater at a southeastern site of Brazil. **Atmospheric Pollution Research**, 5(2), 253–261

NEU, V. *O ciclo do carbono na bacia do Alto Xingu: interações entre ambientes terrestre, aquático e atmosférico*. 2009. **Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.**

NEU, V. et al. Água da chuva para consumo humano: estudo de caso na Amazônia Oriental. **Inclusão Social, Brasília**, v. 12, n. 1, p. 183–198, 2018.

NEVES, O. et al. Lítio em águas engarrafadas e de abastecimento público portuguesas Lithium in bottled and tap Portuguese waters. **Comun Geológicas**, v. 102, p. 103-6, 2015.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Bromide in drinking water: Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality**. Geneva: World Health Organization, 2009. Disponível em: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/bromide-background.pdf?sfvrsn=b6bc4478_4.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Bromate in drinking-water: background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality**. Geneva: World Health Organization, 2005. Disponível em: <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/bromate-background.pdf>.

PIÑEIRO DI BLASI, J. I. et al. Analysis and detection of outliers in water quality parameters from different automated monitoring stations in the Miño river basin (NW Spain). **Ecological Engineering**, [S.l.], v. 60, p. 60–66, 2013. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2013.07.054.

RODRIGUES, Danuzia Lima. **Pobreza multidimensional, território e meios de vida na região da Ilha das Onças, Município de Barcarena-PA**. 2019. 172 f. Tese (Doutorado em Economia) - Programa de Pós-Graduação em Economia, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Pará. Belém, 2019.

SACADURA, F. O. M. O. **Análise de sistemas de aproveitamento de água pluvial em edifícios**. 2011. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Nova de Lisboa, 2011.

SANTOS, R. V. et al. Indigenous children and adolescent mortality inequity in Brazil: What can we learn from the 2010 National Demographic Census?. **SSM-Population Health**, v. 10, p. 100537, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2020.100537>. Acesso em: 03 abr. 2025.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Painel de Regionalização dos Serviços Saneamento Básico no Brasil, 2021**. Disponível em: <http://appsns.mdr.gov.br/regionalizacao/web/mapa/index?id=28>. Acesso em: 01 de abr. de 2025.

SILVÉRIO, H. L. M. et al. Insegurança alimentar e acesso irregular à água potável: um panorama da realidade brasileira. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 41, p. e0264, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.20947/S0102-3098a0264>.

STALLARD, R. F.; EDMOND, J. M. Geochemistry of the Amazon: 1. Precipitation chemistry and the marine contribution to the dissolved load at the time of peak discharge. **Journal of Geophysical Research**, [S.l.], v. 86, n. 10, p. 9844–9858, 1981.

STRADIOTO, M. R. **Estudo hidroquímico das águas superficiais e de chuva na área de ocorrência da formação Rio Claro no município de Rio Claro/SP**. 2004. Monografia (Graduação em Geologia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. 59 p.

UNFCCC. **Local Communities and Indigenous Peoples Platform**, 2025. Página inicial. Disponível em: <https://lcipp.unfccc.int/>. Acesso em: 28 mar. 2025.

VELOSO, N. da S. L. et al. Água da chuva para abastecimento na Amazônia. **Revista Movendo Ideias**, Belém, v. 17, n. 1, p. 86-102, 2012.

VON SPERLING, M. **Estudos de modelagem da qualidade da água de rios**. Belo Horizonte: UFMG, 2007. v. 7, 452 p.

WEINBERG, Howard S.; DELCOMYN, Carrie A.; UNNAM, Vasu. Bromate in chlorinated drinking waters: occurrence and implications for future regulation. **Environmental science & technology**, v. 37, n. 14, p. 3104-3110, 2003.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **State of the world's drinking water: an urgent call to action to accelerate progress on ensuring safe drinking water for all**. Geneva: World Health Organization, 2022.

RESUMO EXPANDIDO

DECENTRALIZED SANITATION IN THE BRAZILIAN LEGAL AMAZON: TECHNOLOGY
MATCHING, INFRASTRUCTURE GAPS, AND INVESTMENT NEEDS**Thomas Stringer**Polytechnique Montréal
thomas.stringer@polymtl.ca

151

Luana Mattos de Oliveira CruzUniversidade Estadual de Campinas
luanamoc@unicamp.br**Monserrat Ramírez Melgarejo**Tecnológico de Monterrey
monserrat_ramirez@tec.mx**Viviane Pereira Alves**Universidade Estadual de Campinas
v238961@unicamp.br

Introduction

The provision of adequate sanitation in Brazil's Legal Amazon is a persistent and multifaceted challenge. According to the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) (2022), only 25% of households in this region are connected to a network sewage system. This leaves the rest of its inhabitants relying on disconnected septic tanks, rudimentary pits, ditches or waterways as means of sanitation. These informal or inadequate systems represent critical risks to both human and environmental health. Improvised sanitation setups are commonly associated with groundwater contamination, especially in areas with high water tables and unsealed pits (Chernicharo, 2007). The lack of pathogen removal contributes to the spread of waterborne diseases, including diarrhea, cholera, and intestinal parasitoses, particularly among children under five (Barreto et al., 2007; Prüss-Ustün et al., 2019). Untreated effluent reaching rivers and streams poses a threat to aquatic ecosystems and violates Brazilian water quality norms, such as CONAMA Resolution No. 357/2005 (Brasil, 2005). Moreover, wastewater pollution in the Amazon Basin has a negative environmental impact stretching as far as the Caribbean and Africa (Bourscheit, 2021). Socially, the persistence of unsafe sanitation in the Legal Amazon reinforces regional inequalities, disproportionately affecting rural, low-income, and Indigenous populations (Viana et al., 2016). It also hampers the fulfillment of Sustainable Development Goal 6 (clean water and sanitation), to which Brazil is a signatory.

Addressing this challenge requires a shift in planning from centralized infrastructure to context-sensitive, decentralized sanitation solutions that align with the spatial and institutional realities of the Amazon region. One of the central barriers to expanding

sanitation infrastructure in the Legal Amazon is the high cost of implementation, particularly in rural, sparsely populated, and economically marginalized areas. The geographic dispersion of households, coupled with limited road access and low technical capacity, can significantly complicate sanitation network implementation compared to urban settings (Rieger et al., 2021). In many remote municipalities, logistical complexity and lack of state investment further constrain the feasibility of centralized sewage networks (Garnelo, 2019). Local governments may be reluctant to invest in decentralized solutions due to the perception that individual households have the financial responsibility to dispose of their waste when they are disconnected from a main network. These households, often in rural, economically challenging settings, may not have the capital to invest in proper sanitation.

This study serves as a ballpark measure of how costly implanting decentralized sanitation infrastructure throughout the Legal Amazon would be. This is achieved by (1) identifying sanitation infrastructure gaps in the Legal Amazon at the household level using the 2022 Census data, (2) assigning appropriate decentralized sanitation technologies based on existing infrastructure and population density and (3) estimating the per capita investment required to ensure all households in the Legal Amazon have access to safer sanitation.

Materials and Methods

This study uses microdata from the 2022 Brazilian Demographic Census, made available by IBGE. The dataset includes disaggregated household-level population and sanitation data for all of the 772 municipalities in the Legal Amazon, a region composed of nine Brazilian states: the entirety of Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, and Tocantins and parts of Maranhão and Mato Grosso. This is a largely rural area of the country, accounting for 59% of the territory of Brazil, but only 12% of its population. For each household, the dataset identifies the sanitation condition according to predefined typologies: (1) existence septic tank not connected to sewage networks, (2) rudimentary pit or ditch, (3) direct discharge into bodies of water, or (4) absence of any toilet facility. Additionally, census data include household geographic coordinates and municipal-level population densities, which serve as inputs for defining the most appropriate sanitation technologies. Municipal population densities were used as a proxy to classify areas as low-density (≤ 50 inhabitants/km²) or high-density (> 50 inhabitants/km²), as a rule-of-thumb to grossly characterize rural versus urban Brazil, roughly in line with existing consensus (Veiga, 2005).

To estimate the total investment necessary to universalize safe sanitation across the Legal Amazon, we created a decision matrix that assigns different sanitation technologies depending on both the existing household sanitation condition and the municipality's population density. This approach allows tailoring interventions based on spatial and infrastructural feasibility. Each combination of sanitation condition and density level is assigned a specific sanitation technology setup. Costs are calculated per household, using unit costs taken from Tonetti et al. (2018) adjusted for inflation from 2018 to 2025 (IBGE, 2025), assigned to specific conditions for low and high density settings, and multiplied by the number of affected households in each category per municipality:

$$T_m = \sum_c^n S_{mc} \cdot \begin{cases} L_c & \text{if } D_m \leq 50 \\ H_c & \text{if } D_m > 50 \end{cases}$$

where T_m is the total sanitation infrastructure cost per municipality m , S_{mc} is the number of households in municipality m and condition c , L_c is the sanitation infrastructure cost per household for condition c if in a low-density municipality, H_c is that cost if in a high-density municipality and D_m is the population density by municipality. Table 1 describes the technologies and shows the price hypotheses we used. Table 2 shows the matching of technologies to current sanitation infrastructure and population density of the municipality.

153

Table 1: Sanitation technologies and estimated household costs (Tonetti et al., 2018)

Technology	Description	Cost (2025 R\$ per household)
T01 – Dry Septic Tank	A variation of a conventional septic tank designed for minimal or no water input. It stores and partially dehydrates fecal sludge, often paired with scheduled emptying. Best used in low-water or off-grid environments, but needs safe sludge management.	1,450
T04 – HSSF Wetland (Horizontal Subsurface Flow)	A natural post-treatment system where effluent is filtered horizontally through gravel and plants, removing nutrients and pathogens. Often combined with anaerobic systems.	2,900
T05 – Banana Circle (círculo de bananeiras)	A small permaculture-based greywater treatment and nutrient recycling system where wastewater is directed into a pit planted with banana trees and mulch. It is not suitable for blackwater, but ideal for integrating kitchen and laundry effluent reuse.	725
T06 – Single-Family UASB Reactor	A scaled-down version of the upflow anaerobic sludge blanket (UASB) reactor. It treats blackwater through a process that retains active sludge and requires post-treatment.	2,900
T07 – Green Septic Tank (TEvap)	Integrates a traditional septic system with a planted evapotranspiration basin (TEvap), enabling effluent absorption via plants and soil, ideal for low-permeability or shallow-soil zones.	2,900
T10 – Anaerobic Filter	A passive treatment unit where wastewater is filtered through a medium (usually gravel) colonized by anaerobic bacteria. Often follows a septic tank or biodigester.	1,450
T12 - Vermifilter	A biofiltration method where wastewater passes through a medium colonized by earthworms and aerobic bacteria. It effectively reduces organic load and pathogens.	1,088
T13 – Biodigester	A compact anaerobic digestion system that treats blackwater (toilet wastewater) and organic matter, producing biogas and liquid effluent for further treatment or reuse. Suitable for individual rural households.	2,900

Table 2: Technology assignment by sanitation condition and population density

Current Sanitation Condition	Proposed Technology - Low density (<50 hab/km ²)	Proposed Technology - High Density (≥ 50 hab/km ²)
1. Septic tank (not connected)	T13 – Biodigester	T01 + T10 – Dry Septic Tank + Anaerobic Filter
2. Rudimentary pit or ditch	T05 + T07 – Banana Circle + TEvap T05 + T12 – Banana Circle + Vermifilter	T04 + T06 – HSSF + UASB
3. Discharge to bodies of water	Vermifilter	T04 + T06 – HSSF + UASB
4. No bathroom or toilet	T05 + T07 – Banana Circle + TEvap	T04 + T06 – HSSF + UASB

Sanitation technology selection depends on population density, land availability, and service logistics. In low-density areas with more space, off-grid solutions like biodigesters (T13), vermifilters (T12) evapotranspiration basins (T07), and banana circles (T05) are preferred due to their larger spatial needs. In high-density areas, compact systems like anaerobic filters (T10) or UASB reactors (T06) are favored for their vertical design, often paired with horizontal subsurface flow wetlands (T04) for secondary treatment. The strategy balances ecological safety, infrastructure feasibility, and operational simplicity by tailoring solutions to spatial and demographic factors.

Results and Discussion

The analysis reveals substantial disparities in sanitation investment needs across both low- and high-density municipalities within the Legal Amazon states of Brazil. As shown in Table 3, low-density municipalities consistently demonstrate higher per capita costs, with several exceeding R\$900 per person—particularly Maranhão (R\$992), Rondônia (R\$1,031), Tocantins (R\$949) and Mato Grosso (R\$964). These elevated values likely stem from both the higher logistical challenges of servicing sparse populations and the prevalence of rudimentary sanitation conditions such as pit latrines and open discharge to water bodies, which dominate the cost breakdowns.

In contrast, high-density municipalities may benefit from economies of scale and less need for these infrastructures, with states like Roraima (R\$421) and Tocantins (R\$378) exhibiting much lower per capita expenditures due to less need for decentralized infrastructure and more concentrated populations. Amapá is a notable exception in the low-density municipalities, with a per-capita cost of R\$1,034.

The category with the highest total average cost across all entries is "Rudimentary pit or ditch", with around R\$1 billion on average per state and per density type, where data is available, highlighting this as the most pressing and expensive problem. The total cost across all states and densities reaches R\$22.7 billion, underscoring the vast investment needed to bridge sanitation gaps in the region. This means that lowering technologies that could improve this current sanitary condition should be prioritized. The weighted per capita cost of R\$851 for the whole region gives a fair benchmark for cross-state comparison by accounting for population size. This measure shows that while absolute costs vary, the burden per person is particularly steep in smaller, dispersed communities — and addressing these disparities will require both financial commitment and adaptive, decentralized sanitation strategies.

Table 3: Estimated Sanitation Infrastructure Costs, Population Totals, and Per Capita Investment by State and Density Classification in the Legal Amazon

		Cost per condition (000s R\$)					Population	Total per capita (R\$)
	State	Septic tank (disconnected)	Rudimentary pit or ditch	Discharge to bodies of water	No bathroom or toilet	Total (000s R\$)		
Low density Municipalities	Acre	97,913	393,244	26,975	29,011	547,143	830,018	659
	Amazonas	172,692	1,047,951	76,495	60,400	1,357,538	1,877,924	723
	Amapá	30,409	115,261	7,081	2,338	155,089	183,208	847
	Maranhão*	561,884	2,512,169	12,057	149,546	3,235,655	3,263,350	992
	Mato Grosso*	648,637	1,704,613	2,242	18,810	2,374,302	2,462,783	964
	Pará	986,861	3,530,823	49,008	53,248	4,619,940	5,164,218	895
	Rondônia	417,243	1,204,203	4,301	3,705	1,629,452	1,581,196	1,031
	Roraima	49,628	109,736	259	14,562	174,185	223,221	780
	Tocantins	262,273	844,904	756	29,083	1,137,016	1,198,506	949
High-density Municipalities	Acre	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Amazonas	376,916	776,324	272,084	2,935	1,428,259	2,063,689	692
	Amapá	184,576	295,591	87,748	1,206	569,122	550,551	1,034
	Maranhão*	720,940	1,196,465	78,700	23,635	2,019,740	2,373,915	851
	Mato Grosso*	243,156	333,129	11,762	1,183	589,231	1,195,866	493
	Pará	936,517	1,516,433	80,713	8,398	2,542,062	2,955,913	860
	Rondônia	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Roraima	93,247	79,895	278	557	173,977	413,486	421
	Tocantins	55,428	62,478	46	487	118,439	312,954	378
Legal Amazon		5,838,321	15,723,217	710,507	399,104	22,671,148	26,650,798	851

* only to municipalities in the state that are considered as part of the Legal Amazon definition (IBGE, 2022).

These findings should be viewed as part of a preliminary research effort. The next phase will involve a more refined cost analysis that incorporates updated, state-specific infrastructure pricing and accounts for regional variation in implementation. Future work will also aim to evaluate the trade-offs between environmental impacts and economic costs through a life cycle assessment (LCA) framework, enabling a more comprehensive understanding of the long-term sustainability and effectiveness of each sanitation solution. Furthermore, upcoming analyses will differentiate between floodable and non-floodable areas, acknowledging that hydrological regimes play a critical role in technology feasibility—particularly in regions where seasonal inundation renders ground-based systems like TEvap unsuitable. This distinction will allow for more context-sensitive sanitation planning across the diverse geographies of the Legal Amazon.

References

BARRETO, M. L.; GENSER, B.; STRINA, A.; ASSIS, A. M. O.; REGO, R. F.; TELES, C. A.; ... TEIXEIRA, M. G. Effect of city-wide sanitation programme on reduction in rate of

childhood diarrhoea in northeast Brazil: assessment by two cohort studies. *The Lancet*, v. 370, n. 9599, p. 1622–1628, 2007.

BOURSCHEIT, A. La destrucción de Amazonia está vinculada al cinturón de algas más grande del planeta. *Infoamazonia*, 22 mar. 2021. Disponível em: <https://infoamazonia.org/es/2021/03/22/la-destruccion-de-amazonia-esta-vinculada-al-cinturon-de-algas-mas-grande-del-planeta/>. Acesso em: 08 abr. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2005.

CHERNICHARO, L. A. C. *Anaerobic reactors*. London: IWA Publishing, 2007. (Biological Wastewater Treatment Series)

GARNERO, L. Especificidades y desafíos de las políticas públicas de salud en la Amazonia. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 35, p. e00220519, 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico do ano 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2022/inicial>. Acesso em: 08 abr. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Inflação. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/inflacao.php>. Acesso em: 08 abr. 2025.

PRÜSS-USTÜN, A.; WOLF, J.; BARTRAM, J.; CLASEN, T.; CUMMING, O.; FREEMAN, M. C.; ... JOHNSTON, R. Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene for selected adverse health outcomes: an updated analysis with a focus on low- and middle-income countries. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, v. 222, n. 5, p. 765–777, 2019.

RIEGER, R. A.; PENHA, D. L. B.; TEIXEIRA, E. C. Waterborne diseases, basic sanitation, and health: perspectives for Brazil's Legal Amazon. *Review of Regional Studies*, v. 51, n. 1, p. 89–104, 2021.

TONETTI, A. L.; FIGUEIREDO, I. C. S.; SCHNEIDER, J.; OLIVEIRA CRUZ, L. M.; COASACA, R. L. Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. Campinas: Unicamp, 2018.

VEIGA, J. E. D. The rural dimension of Brasil. *Estudos Sociedade e Agricultura*, v. 1, ed. especial, p. 0–0, 2005.

VIANA, R. L.; FREITAS, C. M. D.; GIATTI, L. L. Environmental health and development in Legal Amazon: socio-economic, environmental and sanitary indicators, challenges and perspectives. *Saúde e Sociedade*, v. 25, p. 233–246, 2016.

RESUMO EXPANDIDO**SANEAR MARAJÓ SOCIOAMBIENTAL: INCLUSÃO SOCIOPRODUTIVA DE ACESSO
A ÁGUA E SANEAMENTO EM DUAS COMUNIDADES EXTRATIVISTAS DO MARAJÓ****Katiuscia Fernandes Miranda**

Analista Socioambiental Adjunto no IEB

kfernandes@iieb.org.br

157

Manuel Amaral Neto

Analista Socioambiental Sênior no IEB

manuel@iieb.org.br**Marcos Silva**

Analista Socioambiental no IEB

marcos@iieb.org.br**Déborah Araújo**

Gestora Financeira no IEB

deborah@iieb.org.br**Nadja de Albuquerque da Silva**

IFPA, Campus Castanhal

nadjaalbuquerque27@gmail.com**Introdução**

O Arquipélago do Marajó, localizado no estado do Pará, na foz do rio Amazonas, abriga uma diversidade ecológica e cultural singular na Amazônia brasileira, e é considerado o maior arquipélago fluviomarítimo do mundo, com uma área de 49.000 Km² e mais de 3 mil ilhas e ilhotas (IBGE, 2022). Sua paisagem é marcada por uma combinação de campos naturais, floresta ombrófila densa e ecossistemas aquáticos, como manguezais, lagos e praias (Schaan; Martins, 2010). Toda essa diversidade atribui ao território uma riqueza ambiental única, além de um alto potencial produtivo voltado ao uso sustentável dos recursos naturais.

Do ponto de vista socioeconômico, a população do Marajó é majoritariamente rural, com forte presença de povos e comunidades tradicionais, como ribeirinhos, pescadores artesanais, extrativistas e quilombolas (IBGE, 2022). A principal base econômica da região se ancora no extrativismo e na agricultura familiar, com destaque para a produção de açaí, pesca artesanal e criação de búfalos. De acordo com dados da Agência Pará (2022), o município de Portel, por exemplo, já foi o segundo maior produtor de açaí do Brasil, respondendo por aproximadamente 19,2% da produção nacional.

Apesar desse potencial, o Marajó enfrenta elevados índices de vulnerabilidade social. A região convive com a ausência de infraestrutura básica, como saneamento, acesso à água potável, eletricidade regular e serviços de saúde e educação. Esses problemas estruturais

refletem-se em indicadores sociais preocupantes, como baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH), que giram em torno de 0,63 nos municípios marajoaras (Fellet; Lima, 2024).

A escassez de água potável e a falta de saneamento básico, em especial, impactam negativamente a saúde e a qualidade de vida da população local, além de comprometerem o beneficiamento e a segurança alimentar dos produtos extrativistas (Fellet; Lima, 2024).

Iniciativas que combinam acesso à água, saneamento e atividades produtivas sustentáveis são essenciais para melhorar o bem-estar das comunidades marajoaras e promover o desenvolvimento territorial comunitário.

Sob essa perspectiva, o Projeto Sanear – Marajó Socioambiental: Inclusão Socioprodutiva por meio da Estruturação da Cadeia Produtiva do Açaí tem como objetivo promover a inclusão socioprodutiva e melhorar a qualidade de vida das comunidades agroextrativistas da região do Marajó. Para alcançar essa finalidade, o projeto implementa estratégias de fortalecimento da cadeia produtiva do açaí, associadas à adoção de tecnologias sociais destinadas ao acesso à água potável, saneamento básico e apoio à produção de alimentos.

158

Desenvolvimento e Metodologia

O projeto foi desenvolvido para atender 200 famílias, distribuídas em quatro comunidades agroextrativistas nos municípios de Breves e Portel, no Marajó.

A metodologia do projeto foi baseada na abordagem participativa, destacando fortemente o papel ativo das comunidades. As ações foram estruturadas em cinco etapas principais: **Diagnóstico e mobilização:** Realização de levantamento de dados socioeconômicos e ambientais, com a participação ativa da comunidade local; **Capacitação:** Formação de 100 agentes multiplicadores em temas como saneamento, agroecologia e gestão comunitária. Essas formações visaram assegurar a autonomia das comunidades na manutenção e replicação das tecnologias implementadas, reforçando o protagonismo local e a sustentabilidade das ações; **Implantação de tecnologias sociais:** Instalação de 200 unidades familiares de tecnologia social Sanear e 4 unidades comunitárias; **Fortalecimento da cadeia do açaí:** Plantio de 160 mil mudas, instalação de postos de coleta e construção de cozinhas agroextrativistas; e **Monitoramento e comunicação:** Desenvolvimento de sistema de indicadores e plano de comunicação com as comunidades.

Dentre as inovações implantadas no âmbito do projeto, destaca-se a instalação de unidades individuais de saneamento adaptados à realidade das comunidades ribeirinhas marajoaras. Tais estruturas consistem em sistemas integrados de captação e armazenamento de água da chuva com reservatórios de mil litros, acoplados a instalações sanitárias domiciliares compostas por lavatório, vaso sanitário, chuveiro, pia de cozinha e, especialmente, por fossas sépticas biodigestoras. Essas unidades foram projetadas para funcionar de forma autônoma e sustentável, utilizando tecnologias de baixo custo e fácil manutenção, proporcionando às famílias condições básicas de higiene e dignidade.

Além disso, o projeto deve implementar módulos comunitários de saneamento, dotados de sistemas de captação de água de fontes subterrâneas, tratamento simplificado, reservatórios com capacidade de dez mil litros, rede de distribuição por gravidade e sistema de bombeamento alimentado por energia solar.

Resultados e Discussões

Os resultados preliminares indicam que a implantação das tecnologias sociais tem contribuído para a promoção do bem-estar social e ambiental, bem como para o desenvolvimento territorial sustentável das famílias agroextrativistas beneficiadas. Até o presente momento, foram instaladas 94 unidades individuais de saneamento, sendo 45 na comunidade Santo Ezequiel Moreno e 49 na comunidade Menino Deus, no município de Portel, além de uma unidade comunitária com poços semiartesianos e rede de distribuição de água em ambas as comunidades.

A seguir, destacamos algumas lições e aprendizados identificados nesta fase de implementação das tecnologias sociais. No aspecto logístico, além dos elevados custos de transporte e frete para o Marajó, destacou-se as dificuldades em acessar madeira legal para a instalação das tecnologias, o que resultou em um atraso de seis meses no início das instalações das TSs. Para solucionar este desafio, o IEB desenvolveu e implementou um mecanismo local de acesso à madeira proveniente de florestas comunitárias, manejada de forma sustentável pelas organizações locais (associações e cooperativas). Essa estratégia, além de resolver o problema do acesso à madeira legal, contribuiu para a geração e incremento de renda para as famílias locais.

Quanto à governança, ressaltaram-se as dificuldades encontradas em estabelecer maior engajamento das famílias beneficiadas e suas organizações nas ações operacionais implementadas pelas empresas terceirizadas. No geral, o trabalho operacional é gerenciado pelos responsáveis técnicos das terceirizadas com pouco ou nenhum diálogo com as organizações locais. Para resolver essa questão, adotou-se a realização de reuniões recorrentes de planejamento e avaliação, moderadas pelo IEB, com o objetivo de estabelecer e pactuar os arranjos locais necessários para o bom andamento da etapa operacional.

Considerações e recomendações

A experiência do Projeto Sanear – Marajó Socioambiental mostra que, mesmo em regiões de difícil acesso logístico e com escassez de políticas públicas efetivas, como no arquipélago do Marajó, **é possível desenvolver soluções sociais e tecnológicas apropriadas, combinando conhecimento técnico com saber comunitário**. Trata-se de um modelo que pode ser replicado em outras regiões com características similares, demonstrando que a inclusão socioprodutiva pode coexistir com a conservação ambiental, com o empoderamento comunitário e a inclusão socioprodutiva das famílias.

É necessário reforçar, durante a implantação de tecnologias sociais, **a concepção e operacionalização de mecanismos locais de governança** que promovam maior engajamento e participação das famílias beneficiadas. Dessa forma, podem ser estabelecidos espaços locais para diálogo, articulação e negociação entre os diferentes atores envolvidos, com o objetivo de alcançar resultados de melhoria da qualidade de vida e promoção da justiça socioambiental das famílias agroextrativistas na Amazônia.

Por fim, no âmbito político, é recomendável que o **papel das organizações comunitárias de base** (associação e sindicatos) seja devidamente considerado em todas as etapas da implementação das tecnologias sociais, não apenas na mobilização. Desde o planejamento até a concepção final, essas organizações desempenham um papel crucial ao articular localmente, não apenas na logística, mas também no estabelecimento de arranjos

e acordos. Isso inclui tanto o nível local, entre famílias, quanto ao nível supralocal, ao influenciar a formulação e o acesso a políticas públicas direcionadas ao território.

Referências

AGÊNCIA PARÁ. População de Portel recebe Terminal Hidroviário reconstruído e equipado. Belém: Agência Pará, 2022. Disponível em:
<https://www.agenciapara.com.br/noticia/39798/populacao-de-portel-recebe-terminal-hidroviario-reconstruido-e-equipado>. Acesso em: 22 abr. 2025.

FELLET, João; LIMA, Felix. O abismo que separa as duas cidades com menor e maior IDH do Brasil. BBC News Brasil, 15 out. 2024. Disponível em:
<https://www.bbc.com/portuguese/articles/cq8x9d3d705o>. Acesso em: 22 abr. 2025.

IEB. Projeto: Sanear Marajó Socioambiental: Inclusão Socioprodutiva por meio da Estruturação da Cadeia Produtiva do Açaí. 2021. Disponível em:
<https://iieb.org.br/projeto/sanear-marajo-socioambiental-inclusao-socioprodutiva-por-meio-da-estruturacao-da-cadeia-produtiva-do-acai/>. Acesso em: 10 abr. 2025.

IBGE. IBGE Cidades. 2022a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 22 abr. 2025.

SCHAAN, Denise Pahl; MARTINS, Cristiane Pires. Muito além dos campos: Arqueologia e história da Amazônia Marajoara. **Belém: GKNORONHA**, 2010.

RESUMO EXPANDIDO**CULTIVANDO SUSTENTABILIDADE: O ENRIQUECIMENTO DOS QUINTAIS
RIBEIRINHOS COM HORTAS SUSPENSAS****Jaine da Silva Ribeiro**

Discente do Curso de Especialização em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e
Ambiente na Amazônia – IFPA Campus Belém
jaine4693@gmail.com

161

Mônica Nazaré Espírito Santo da Silva

Professora do Curso de Especialização em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e
Ambiente na Amazônia – IFPA Campus Belém
monica.silva@ifpa.edu.br

Eliana Souza Machado Schuber

Professora do Curso de Especialização em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e
Ambiente na Amazônia – IFPA Campus Belém
eliana.machado@ifpa.edu.br

Resumo:

A segurança alimentar e a sustentabilidade ambiental representam desafios cruciais nas comunidades ribeirinhas da Amazônia, especialmente em áreas de várzea, onde o uso de espaço para o cultivo de alimentos é limitado. Este artigo propõe a aplicação de uma tecnologia social de *horta suspensa* como ferramenta para otimizar pequenos espaços e promover a produção alimentar sustentável em quintais ribeirinhos. O projeto também inclui a implantação de um pomar diversificado, com o objetivo de aumentar a segurança alimentar e nutricional, ao mesmo tempo em que promove práticas agrícolas sustentáveis. Além disso, busca-se estimular mudanças de atitudes dos participantes sobre questões ambientais, uso sustentável dos recursos naturais e práticas alimentares. A metodologia adotada é participativa, envolvendo as famílias na construção e manutenção das hortas e pomares, além de promover capacitação contínua sobre cultivo e manejo sustentável. O impacto esperado é o aumento da produção local, a diversificação alimentar e a melhoria das condições de vida das famílias, com foco na autonomia e resiliência local. O projeto reforça a importância de tecnologias sociais na promoção do bem-viver na Amazônia rural, ao mesmo tempo em que fomenta o respeito ao meio ambiente e à sustentabilidade.

Palavras-chave: Tecnologia social. Segurança alimentar. Horta suspensa. Sustentabilidade. Comunidades ribeirinhas.

Introdução

A Amazônia, com sua vasta biodiversidade e riqueza natural, enfrenta desafios consideráveis no que diz respeito à segurança alimentar e à sustentabilidade, especialmente nas comunidades ribeirinhas que habitam as margens de rios e igarapés. A escassez de espaço para o cultivo de alimentos, combinada com as condições ambientais específicas da região, limita a capacidade das famílias ribeirinhas de produzir alimentos de forma autossuficiente. Nesse contexto, a utilização de tecnologias sociais emergentes, como a *horta suspensa*, surge como uma alternativa eficaz para otimizar o uso do espaço e promover a produção de alimentos saudáveis. O projeto proposto visa enriquecer o quintal de uma família ribeirinha com práticas sustentáveis, focando na implantação de hortas suspensas e no desenvolvimento de um pomar diversificado. A proposta busca não apenas melhorar a segurança alimentar, mas também estimular mudanças nas atitudes dos participantes, incentivando-os a adotar práticas ambientais responsáveis e a valorizar a alimentação saudável. Esta abordagem integrada de tecnologia social tem o potencial de transformar a realidade local, promovendo a autonomia alimentar e o bem-estar das famílias ribeirinhas.

162

Tecnologia Social como Solução para a Segurança Alimentar

A utilização da *horta suspensa* como tecnologia social tem mostrado grande potencial em contextos de limitações de espaço, especialmente em áreas de várzea, como as encontradas nas comunidades ribeirinhas da Amazônia. As hortas suspensas são sistemas de cultivo que permitem o uso vertical do espaço, otimizando áreas pequenas ou de difícil acesso, como as margens dos rios ou pântanos. Esta técnica permite o cultivo de uma grande diversidade de hortaliças, frutas e ervas, utilizando materiais simples e sustentáveis. A implantação dessas hortas nas residências ribeirinhas não só maximiza a produção local, mas também contribui para a redução da dependência de mercados externos, que muitas vezes não são acessíveis devido a questões logísticas e geográficas.

Além disso, a criação de um pomar no quintal ribeirinho complementa a produção alimentar, diversificando a oferta de alimentos e oferecendo uma fonte contínua de nutrientes, especialmente para as famílias que dependem das variações sazonais para abastecer suas casas. O pomar será composto por árvores frutíferas adaptadas ao ecossistema da várzea, como a goiabeira, a aceroleira, o maracujazeiro, entre outras. O objetivo é garantir que a produção seja contínua ao longo do ano, proporcionando alimentos frescos e de qualidade para as famílias, haja vista que estes alimentos poucas vezes são inseridos na alimentação devido às dificuldades de adquirir.

A metodologia de implementação adotada será participativa, envolvendo as famílias desde o planejamento até a manutenção e colheita das hortas e pomares, de forma a garantir a apropriação das práticas e o fortalecimento da autonomia local. A capacitação constante sobre o manejo das hortas e o cultivo sustentável será um dos pilares do projeto, visando a transformação das atitudes dos participantes quanto ao meio ambiente e à alimentação.

Resultados

A aplicação da tecnologia social da *horta suspensa*, junto com a implantação do pomar, visa promover uma série de impactos positivos nas comunidades ribeirinhas. Em primeiro lugar, espera-se que a produção alimentar local seja significativamente aumentada, com o cultivo de uma maior diversidade de alimentos, o que contribuirá para a segurança alimentar das famílias. A redução da dependência de mercados externos, aliada à produção local, proporcionará mais autonomia às comunidades, ao mesmo tempo em que reduzirá os custos com a aquisição de alimentos.

163

Outro impacto esperado é o fortalecimento da consciência ambiental e das práticas sustentáveis entre os participantes. A adoção de práticas de cultivo ecológicas e o uso de hortas suspensas contribuem para o uso racional dos recursos naturais, evitando o desperdício de água e promovendo o manejo adequado do solo. O envolvimento das famílias na execução e manutenção dos projetos fomentará a apropriação das tecnologias e a adoção de um modelo de desenvolvimento sustentável que pode ser replicado em outras áreas da região.

Por fim, o impacto mais amplo será o fortalecimento do bem-estar e da qualidade de vida das famílias ribeirinhas, que terão acesso a uma alimentação mais nutritiva e natural com uma produção mais resiliente e adaptada às condições ambientais locais, dessa forma o acesso a um alimento sem a adição de componentes químicos ou industriais será garantido, pois a horta suspensa cultivada no quintal agrega práticas e saberes empíricos e culturais, diminuindo o uso de produtos químicos e reduzindo a necessidade de embalagens plásticas e a emissão de poluentes relacionados ao transporte de alimentos. A implementação de tecnologias sociais como a *horta suspensa* demonstra como soluções simples e adaptativas podem gerar transformações significativas nas condições de vida e nas práticas alimentares das comunidades ribeirinhas da Amazônia.

Referências

ALMEIDA, J. R. S. et al. *Tecnologia social e sustentabilidade no campo: estudo de caso na Amazônia*. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Tecnologias sociais para o desenvolvimento sustentável: uma abordagem para a Amazônia*. Brasília, 2018.

LIMA, A. C. et al. *Práticas alimentares e segurança alimentar nas comunidades ribeirinhas da Amazônia*. Revista Brasileira de Sociologia, v. 24, n. 3, p. 215-228, 2021.

SILVA, M. P.; COSTA, F. T. *Inovações tecnológicas e agricultura familiar: a contribuição das hortas suspensas*. Revista Brasileira de Tecnologias Sociais, v. 10, p. 88-101, 2019.

XAVIER, B.H.M. et al. *Práticas ecológicas: Fortalecimento da Horta Vertical em uma comunidade Ribeirinha de Cametá-PA*. Revista Craibeiras de Agroecologia, v.4,p.e8992, 2020.

RELATO TÉCNICO

TECNOLOGIA SOCIAL E ACESSO À ÁGUA: EXPERIÊNCIAS COM SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA EM COMUNIDADES RIBEIRINHAS DA AMAZÔNIA PARAENSE

Bianca Siqueira Nunes 164

Mestra em Tecnologia, Recursos Naturais e Sustentabilidade na Amazônia - UEPA
bianca.siqueiranunes@gmail.com

José Otávio Oliveira Mendes

Engenheiro Ambiental e pós-graduando em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia - IFPA
joseotavio.engamb@gmail.com

Lucas Mota Batista

Doutorando no Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
lucasmotab4@gmail.com

Camilly Martins Leal

Discente de Engenharia Ambiental, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA
camilly.leal@discente.ufra.edu.br

Angie Costa Andrade

Discente de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA
angiecostaandradde@gmail.com

Vania Neu

Docente da Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA
bioneu@yahoo.com.br

Introdução

A água é um elemento central, necessário e inegociável. Devido sua grande importância é reconhecido como Direito Humano Universal, previsto na Resolução nº 64/262 da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015). No Brasil, a Constituição Federal de 1988, cita o acesso à água como determinante para a garantia da dignidade humana, sendo esse um direito fundamental (Brasil, 1988; Santos; Menezes, 2016). Os marcos regulatórios do saneamento, com a Lei nº 11.445/2007 e sua atualização pela Lei nº 14.026/2020, também reconhecem e evidenciam a importância da garantia do acesso à água, através da prestação de serviços regulares e seguros, de forma plena, prevendo quantidade e qualidade suficientes para as demandas humanas, ainda que nos mais remotos territórios.

Desde o Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB (Brasil, 2013) à construção do Programa Nacional de Saneamento Rural - PNSR (Brasil, 2019) a legislação brasileira chama atenção à alarmante condição de acesso ao saneamento básico nos espaços rurais brasileiros. Até os dias atuais, as populações do campo, floresta e das águas convivem com a falta de água potável, tratamento dos esgotos domésticos e dos resíduos sólidos. O isolamento geográfico, as condições climáticas, particularidades socioculturais e falta de política pública eficiente, são alguns dos fatores que contribuem para o atual cenário de saneamento em nosso país (Mendonça *et al.*, 2023; Câmara *et al.*, 2024).

A escassez de água potável é realidade em diferentes regiões do país e do mundo. A carência tem origem tanto quantitativa, como no semiárido brasileiro, quanto qualitativa, como acontece na região amazônica (Augusto *et al.*, 2012). Atualmente o cenário de insegurança hídrica se intensifica pelas alterações climáticas em curso (Suzin; Jesus, 2023). Na Amazônia, esse problema acompanha a rotina de populações ribeirinhas, que apesar de viverem às margens dos volumosos rios da região, carecem de água com qualidade para o consumo humano e demais atividades do cotidiano (Neu *et al.*, 2018).

Os serviços convencionais de saneamento, não conseguem atender a grande maioria das comunidades ribeirinhas, em virtude dos obstáculos acima mencionados, e também devido às omissões do Estado e o desinteresse da iniciativa privada (Raid *et al.*, 2022). Diante dessa realidade, as tecnologias sociais surgem como propostas alternativas frente aos anseios dessas comunidades. Ademais, diferentes autores apontam o potencial das tecnologias sociais, como método ou instrumento capaz de resolver eficientemente questões públicas. Incorporadas a estas tecnologias, estão diferentes ferramentas participativas, que buscam garantir a colaboração da população no processo de construção e promoção das soluções e intervenções, desde o planejamento até a tomadas de decisão, nas fases executórias e posteriormente, na gestão dos serviços continuados (Dagnino *et al.*, 2004; ITS, 2007; Veloso, 2019).

As fragilidades relacionadas ao saneamento ambiental adequado, também comprometem o alcance de outras metas para o desenvolvimento do país, em diferentes níveis, desde as esferas locais comunitárias, regionais ou mesmo em âmbito nacional; além de comprometer diversos setores, como da educação e das iniciativas empreendedoras.

O presente relato de caso compartilha duas experiências com reaplicações sociotécnicas em comunidades ribeirinhas amazônicas, voltadas para o abastecimento de água, através de Sistemas alternativos de Aproveitamento de Água de Chuva (SAAC). As ações são coordenadas pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), através do Laboratório de Hidrobiogeoquímica (HBGQ), em projetos que incorporam ensino, pesquisa e extensão, com mais de 12 anos de vivências na Amazônia rural brasileira.

As iniciativas retratadas neste relato discutem a implantação de um SAAC em uma escola da comunidade de Tamaruteua, município de Marapanim; e em um pequeno empreendimento de fabricação regional de chocolates, na Ilha do Combu, região insular de Belém, ambos no estado do Pará.

Neste relato objetivamos ainda a discussão sobre diferentes aspectos técnicos da tecnologia social de aproveitamento de água de chuva, demandas a serem atendidas (coletivas e individualizadas), áreas de captação, filtração, desvio dos primeiros litros das águas pluviais e outros parâmetros considerados nos dimensionamentos. Além disso, dá-se ênfase aos dados de qualidade da água dos sistemas e à construção de abordagens participativas, em conjunto com os usuários e em consideração à ideia do protagonismo popular na promoção e apropriação das soluções aos próprios problemas públicos.

Metodologia

Área de Instalação das Tecnologias

As tecnologias foram implantadas em duas comunidades ribeirinhas paraenses. Em 2020 um dos Sistemas de Aproveitamento de Água de Chuva foi implantado na Ilha do Combú, região insular de Belém. A Ilha está localizada em uma Área de Proteção Ambiental, conhecida pela intensa e importante atividade turística. No local da tecnologia implantada, encontra-se instalada uma pequena fábrica de chocolate regional, além da residência dos proprietários.

Outro SAAC foi implantado em 2023 na comunidade de Tamaruteua, região insular do município de Marapanim, na Reserva Extrativista (RESEX) Mestre Lucindo. No local atualmente residem cerca de 20 famílias, às margens do Rio Cajutuba. A área estrategicamente escolhida em conjunto com a população local para a instalação do sistema foi a da Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental (EMEIF) Maria Ferreira das Neves, que fica no centro da comunidade (Figura 1).

166

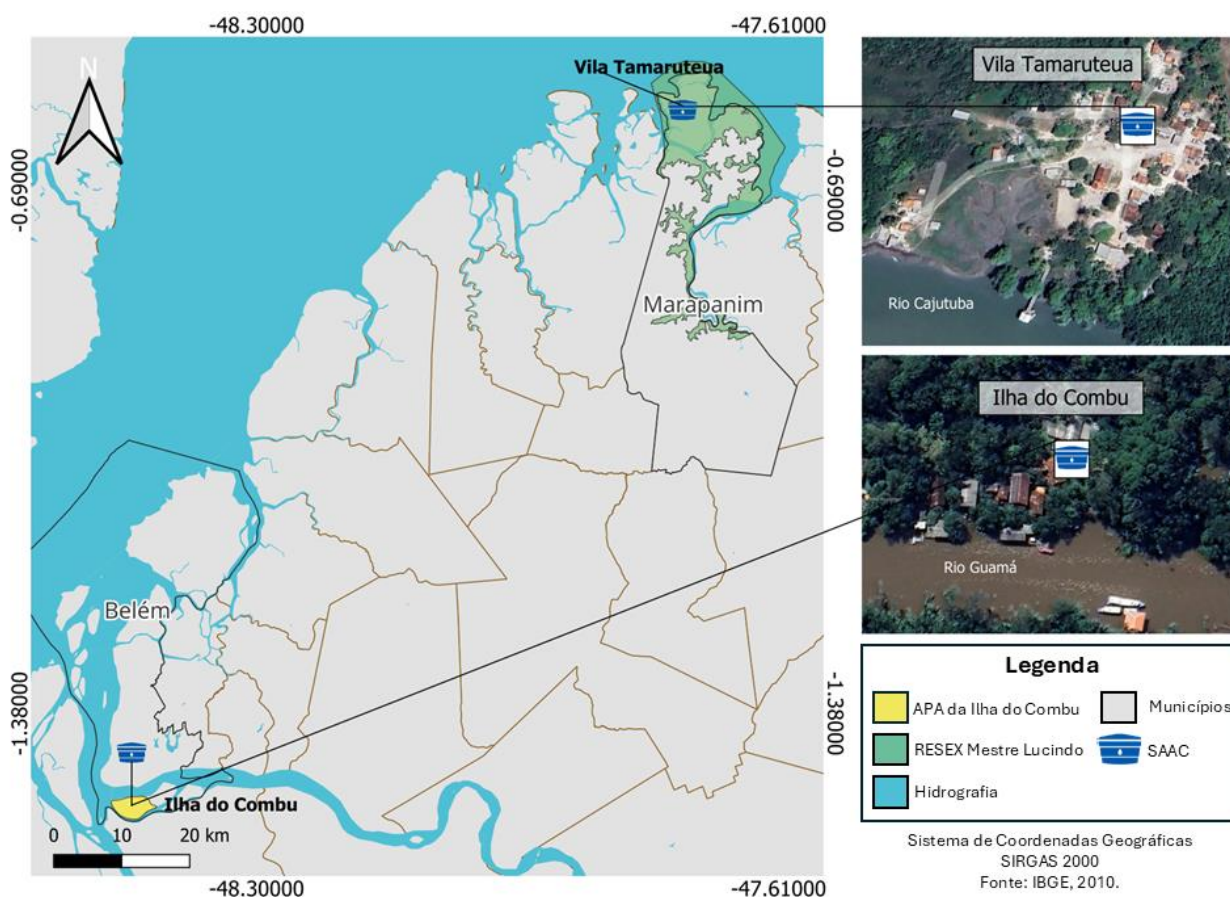


Figura 1: Mapa da área de estudo. **Fonte:** Autores.

Descrição das Tecnologias Implantadas

O SAAC é uma tecnologia social certificada pela Fundação Banco do Brasil desde o ano de 2024. É uma tecnologia de baixo custo e fácil reaplicação, desenvolvida para coletar, armazenar e tratar águas pluviais para o consumo humano, sendo uma alternativa segura para áreas onde não existe energia elétrica e o saneamento convencional não alcança (Neu *et al*, 2018; Fundação BB, 2024).

A tecnologia social ou sociotécnica em questão é adaptável à realidade de diferentes comunidades urbanas ou rurais; tradicionais, como ribeirinhas, quilombolas, indígenas e outras. No seu desenvolvimento, foram incorporados conhecimentos e soluções para populações que enfrentam a falta de água potável na Amazônia. Os sistemas operam de forma semiautomática, descartando os primeiros milímetros de chuva, que carregam as impurezas da área de captação. O descarte de um litro de água por metro quadrado é considerado adequado para a região amazônica, sobretudo em ambientes onde a poluição atmosférica é reduzida e as chuvas ocorrem com regularidade ao longo do ano (Neu *et al.*, 2018).

Na fábrica de chocolate, o sistema possui atualmente uma capacidade de armazenamento de 10.000 L, o qual está sobre uma estrutura feita em alvenaria (Figura 2). Já na escola, o reservatório possui capacidade de 3000L. A caixa d'água e o desvio ficam na mesma base elevada feita de madeira, em uma altura próxima ao telhado (Figura 3). Em ambos os sistemas, as calhas de 170 mm foram acopladas aos telhados e conectadas a tubos de 100 mm que direcionam a água para os desvios e posteriormente aos reservatórios.



Figura 2: SAAC implantado na Ilha do Combú. **Fonte:** Autores.



Figura 3: SAAC implantado na EMEIF Maria Ferreira Neves. **Fonte:** Autores

A água armazenada é distribuída por gravidade até o ponto de coleta. Seu processo de tratamento envolve a adição de hipoclorito de sódio à 2,5% e posterior filtragem com vela de carvão ativado e polipropileno. Para o processo de filtragem, foi construído um filtro com baldes plásticos de 20L, ao qual foi introduzido o elemento filtrante, para a remoção das partículas e a eliminação do gosto de hipoclorito da água (Figura 4).



Figura 4 – Sistema de tratamento da água para consumo humano. **Fonte:** Autores.

No empreendimento da Ilha do Combú, uma pequena adaptação foi feita pelos responsáveis no início deste ano, considerando o maior uso da água. Os mesmos desviaram a água da cisterna para uma pequena caixa d'água cuja finalidade é a dosagem de cloro, sendo esta encaminhada para um posterior sistema de filtração de carvão ativado. Ainda assim, o sistema filtrante desenvolvido pelo HBGQ é utilizado para uso dos funcionários. No

que tange à escola, dois filtros estão instalados na instituição, enquanto um está disponível na residência de um professor.

Avaliação da Qualidade da Água

Além da implantação dos sistemas, foi realizada a avaliação da qualidade da água consumida, com ensaios físico-químicos e microbiológicos em diferentes meses desde 2024, considerando a logística dos responsáveis pelo SAAC. As amostras de água bruta foram coletadas diretamente dos reservatórios e as amostras de água tratada, diretamente do filtro.

In situ o pH foi aferido por meio de um medidor portátil marca Thermo (modelo Orion 4-star), a condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos (TDS) foi determinada por meio de um equipamento portátil da marca Thermo (modelo A 122). A determinação da turbidez foi realizada em duplicata por meio de um turbidímetro portátil da marca Thermo (modelo Orion AQ4500). Amostras para análise biológica foram coletadas *in situ*, por meio de um becker graduado de 100ml, no qual foi imergido o teste Colitest. Em laboratório, as amostras foram incubadas em uma estufa incubadora (B.O.D SL modelo 200/364) por 15 horas à temperatura de 36°C, com posterior contagem de *E. coli* e coliformes totais. O número de pontos foi multiplicado por um fator de correção (x80), especificado pelo fabricante, para obter o valor expresso em unidades formadoras de colônia em 100 mL de água (UFC/100 mL).

Para fins de potabilidade, todos os parâmetros determinados, foram comparados à Portaria de Consolidação GM/MS N°888/2021 do Ministério da Saúde, exceto a condutividade elétrica, cuja referência foram os valores estabelecidos pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Além disso, é importante salientar que a coleta e amostragem foram elaboradas de acordo com os protocolos preconizados pelo Standard Methods for Water and Wastewater.

Resultados da Experiência

Os SAAC mostraram resultados positivos na melhoria do saneamento ambiental nas comunidades em estudo e evoluíram de um ponto estratégico de acesso à água potável, para sistemas de distribuição coletiva, tanto na Ilha do Combú quanto na comunidade de Tamaruteua. O compartilhamento da água captada tem incentivado a formação de redes de solidariedade e cooperação entre os moradores, caracterizando a tecnologia social como um agente impulsionador de práticas coletivas e sustentáveis.

Na Ilha do Combú, a água da chuva atende atualmente as demandas de abastecimento de uma família, das operações de higienização dos equipamentos de uma fábrica de chocolate, bem como a dessedentação de 16 funcionários que trabalham na empreendimento. Além do abastecimento familiar e da fábrica, o local consegue distribuir água para cinco famílias vizinhas, as quais atualmente vivem em insegurança hídrica pela falta de saneamento na região, cujo fato é relatado por pesquisadores, a exemplo de Lima, Ferreira & Costa, 2020. A ação dos responsáveis pelo sistema na Ilha do Combú, além de promover a troca e colaboração com a comunidade, tem proporcionado o uso múltiplo e sustentável do recurso hídrico pluvial (Figura 5).



Figura 5 - Água distribuídas para famílias em insegurança hídrica. **Fonte:** Mário Carvalho 2024.

Na Vila de Tamaruteua, a EMEIF Maria Ferreira das Neves, passou a ser um ponto de distribuição de água potável para a comunidade local. Além do reservatório, na entrada da escola estão instalados sistemas de tratamento de água os quais são de cuidado dos moradores sob orientação do professor que trabalha na instituição de ensino.

Antes da implantação do sistema de abastecimento e tratamento de água da chuva, a comunidade consumia água de dois poços do tipo “boca aberta” instalados no centro da Vila. Contudo, doenças de veiculação hídrica eram constantemente relatadas e acometiam os moradores da vila, principalmente as crianças, sendo esta uma realidade presente em várias comunidades na região amazônica, conforme visto por Santos e Ribeiro (2024).

De modo a validar a qualidade da água, os ensaios físico-químicos realizados foram organizados na Tabela 1, e comparados com a Portaria nº 888/2021 do MS.

Tabela 1: Parâmetro físico-químicos da água em ambas as localidades. **Fonte:** Autores.

Fonte da Água		Temperatura (°C)	pH	Condutividade Elétrica (µS/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	Turbidez (NTU)
CISTERNA	Mínimo	26,1	5,69	3,63	2	0,22
	Máximo	31,1	6,14	12,77	120,33	3,22
	Média ± DP	28,67 ± 1,9	5,93 ± 0,16	7,72 ± 3,91	25,58 ± 46,86	0,88 ± 1,15
FILTRO	Mínimo	25,6	5,35	5,35	7	0,01
	Máximo	29,7	9,43	130,4	59,16	2,21
	Média ± DP	27,45 ± 1,37	6,71 ± 1,33	45,18 ± 39,91	23,01 ± 17,4	0,62 ± 0,75
VMP – Portaria nº 888/2021		-	6 a 9	100	500	5

*Valor Máximo Permitido pela Legislação

A Portaria nº 888/2021 estabelece que o intervalo ideal para água de consumo humano seja de 6 a 9. Apesar disso, em ambos os sistemas, a média geral de pH na cisterna foi de 5,93, caracterizada por uma acidez, típica da região amazônica, conforme estudos prévios desenvolvidos por Brinkman e Santos (1973), Stallard e Edmond (1981) e Neu (2009), os quais identificaram valores de pH da água de chuva variando próximo desse valor aferido, de modo a comprovar que a baixa alcalinidade é uma característica comum da precipitação nesta região. Contudo, já nos filtros, esse mesmo parâmetro sofreu variação média positiva de 13,15%, com resultado de 6,71, sendo possível observar que após a filtragem, a água consegue atender o preconizado pela legislação.

A condutividade elétrica foi um parâmetro que variou entre a cisterna e o filtro, com aumento de 585% entre as amostragens e média geral de 45,18 $\mu\text{S}/\text{cm}$ após a filtragem. Apesar da elevada variação, os padrões estão coerentes com o máximo permitido pela legislação supramencionada. Essa baixa condutividade na água bruta da cisterna é característica das águas pluviais, que possuem reduzida concentração de sais minerais devido à ausência de contato com o solo antes do armazenamento. Na localidade de Tamaruteua, essa contribuição foi ainda mais relevante, considerando a elevada salinidade da água superficial, característica da região estuarina, como bem descrito por D'Assumpção *et al.*, (2007) e Nagashima *et al.*, (2023), bem como por Neu *et al.*, (2018), os quais realizaram pesquisas em estuários e afirmaram que nem sempre esses parâmetros interferem na qualidade da água, considerando que esses valores geralmente não ultrapassam o limite desejável.

Os parâmetros de TDS e turbidez não apresentaram expressiva variação média entre as fontes coletadas, sendo este um resultado da límpida precipitação, sob contribuição do desvio, o qual abriga os primeiros milímetros de água e sedimentos oriundos de possíveis sujeiras do telhado.

Além dos parâmetros físico-químicos, as amostras contaram com a avaliação microbiológica. A portaria de potabilidade exige a ausência de quaisquer tipos de coliformes nas amostras de água para consumo humano. O resultado das análises está disposto na Tabela 2.

Tabela 2: Avaliação microbiológica em ambas as localidades. **Fonte:** Autores.

Ilha do Combú							
Coleta	Fonte da Água	E. Coli	C. Totais	Coleta	Fonte da Água	E. Coli	C. Totais
1º	Filtro		•	3º	Filtro		
	Cisterna	•	•		Cisterna		
2º	Filtro	•	•	4º	Filtro		
	Cisterna	-	-		Cisterna		•
Vila de Tamaruteua							
1º	Filtro Casa			2º	Filtro Casa		
	Filtro Escola		•		Filtro Escola		
	Cisterna		•		Cisterna		•

Legenda: • Contaminação por E. Coli; • Contaminação somente por coliformes totais; □ Sem contaminação por coliformes; - Não analisado, sem amostragem.

Na Ilha do Combú, a primeira amostra de água coletada da cisterna apresentou presença de coliformes fecais e totais. Na mesma data, após o tratamento e filtragem da água, ainda persistiu a presença de coliformes totais. Esse indicador na amostra pós-tratamento sugere que o filtro pode estar com sua capacidade de retenção comprometida, visto que a origem dos coliformes totais vem da matéria orgânica. Após orientações de cuidado, foi possível perceber que a atenção dos responsáveis pelo sistema foi pertinente e não foram detectados quaisquer coliformes, resultado da manutenção do filtro e do correto tratamento da água. Por fim, na última coleta, foi detectado a presença de coliformes totais na água da cisterna possivelmente oriundos da matéria orgânica que entra pelo sistema, considerando sua proximidade com a vegetação; contudo, após o tratamento e filtração, toda contaminação foi eliminada.

As análises realizadas no sistema da Vila de Tamaruteua apresentaram ausência de *E. Coli*, mas presença de coliformes totais, mesmo pós filtração e tratamento, em um dos filtros analisados. Na coleta posterior, após a recomendação de troca dos filtros e adequada higienização do sistema, a água da chuva inserida nos filtros não obteve nenhuma contaminação microbiológica. Uma possível causa para a contaminação primária é a falta de manutenções/substituições dos filtros, sendo o mesmo observado por Neu *et al.* (2018), em águas de chuva na Ilha das Onças, no município de Barcarena/PA. O tratamento da água, por mais que seja simples, é um desafio recorrente nos sistemas implantados, por isso faz-se necessário ações educativas a longo prazo, de modo que junto à comunidade seja feita a instrução da importância do cuidado para a saúde.

Durante as visitas de campo, foi relatado pela própria comunidade de Tamaruteua que atualmente os moradores utilizam com maior frequência a água proveniente do SAAC, em detrimento da água dos poços e os mesmos expressaram satisfação em relação à iniciativa. Na ilha do Combú, a água de chuva, além de atender os funcionários, chega até a ser consumida pelos turistas que visitam o espaço, os quais buscam a chamada “água sustentável”.

Dessa forma, a adoção dessa tecnologia social representa, portanto, uma resposta positiva em contextos nos quais as políticas públicas não oferecem suporte adequado, promovendo práticas sustentáveis e o uso racional dos recursos naturais, além de evidenciar como ações locais podem contribuir para a preservação ambiental e o bem-estar coletivo. A utilização dos SAAC tem se tornado uma alternativa viável para suprir a demanda hídrica em diversas regiões, especialmente em áreas remotas, sem acesso a água potável como na Vila de Tamaruteua, em Marapanim.

Conclusão

As experiências relatadas evidenciam o potencial das tecnologias sociais como soluções viáveis, sustentáveis e de baixo custo para a promoção do acesso à água de qualidade em comunidades ribeirinhas amazônicas. A implantação dos SAAC, em contextos marcados pela ausência ou ineficiência de políticas públicas de saneamento, mostrou-se relevante tanto do ponto de vista técnico quanto social, promovendo melhorias nos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água consumida pelas comunidades.

No caso específico da Vila de Tamaruteua, observa-se que a única fonte de água potável disponível para a população é oriunda do sistema instalado na EMEIF Maria Ferreira

Neves. A água proveniente dos poços locais apresenta contaminação e sofre influência da salinidade da região, o que a torna a água imprópria para o consumo humano. Ainda que esse sistema seja em um ponto específico da comunidade, ele possui condições de fornecer um elevado volume para muitas pessoas.

As ações empreendidas demonstram que, para além da inovação tecnológica, o sucesso da iniciativa está diretamente relacionado à adoção de metodologias participativas, que envolvem a população local desde o planejamento até a gestão dos sistemas. Esse processo de ação coletiva das soluções propostas é determinante para a sustentabilidade e continuidade do uso dos sistemas instalados.

Entretanto, os resultados também evidenciam desafios persistentes, como a necessidade de manutenção contínua dos sistemas e o monitoramento frequente da qualidade da água. Assim como em qualquer sistema de abastecimento de água potável, o uso da água da chuva exige cuidados que devem ser seguidos à risca. O principal desafio da gestão desse recurso ainda é o manejo na higienização, o que é visivelmente observado ao passo que contaminação biológica surge. Durante conversas com a comunidade, foi possível observar que a lavagem dos filtros e dosagem correta de hipoclorito eliminou qualquer número de coliformes, sendo esta uma comprovação feita em laboratório após as análises, sendo esses aspectos fundamentais para garantir a potabilidade e segurança hídrica. Nesse sentido, recomenda-se o fortalecimento das ações de educação em saúde, bem como o desenvolvimento de estratégias permanentes de acompanhamento técnico junto às comunidades.

Diante disso, reafirma-se a importância da ampliação das políticas públicas voltadas ao saneamento rural, considerando as especificidades dos territórios amazônicos. Os dados e análises apresentados contribuem para o reconhecimento das tecnologias sociais como instrumentos estratégicos para a promoção do direito humano à água, colaborando para a construção de alternativas inclusivas, equitativas e adaptadas às realidades locais.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, L. G. da S. *et al.* O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. **Ciência & saúde coletiva**, v. 17, p. 1511-1522, 2012.

BATISTA, L. *et al.* Água de chuva, uma alternativa para comunidades rurais no estado do Pará (2021).

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Decreto Nº 8.141, DE 20 DE NOVEMBRO DE 2013. **Dispõe sobre o Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília, DF. Disponível em <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2013/decreto-8141-20-novembro-2013-777440-publicacaooriginal-141918-pe.html>. Acesso em 02 de abril de 2025.

BRASIL. Lei Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007. **Institui as diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Lei Nº 14.026, DE 15 DE JULHO DE 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984**, de 17 de julho de 2000.

BRASIL. **Programa Nacional de Saneamento Rural**. Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. Brasília, 260 p. 2019. Disponível em: https://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf. Acesso em 02 de abril, 2025.

BRINKMAN, W.L.F., SANTOS, A. Natural waters in Amazonia. VI: Soluble calcium properties. **Acta Amazônica**, v. 3, n. 2, p. 33-40, 1973.

CÂMARA, J. H. R., VARGA, I. V. D., FROTA, M. T. B. A., & SILVA, H. P. da. Racismo e insegurança alimentar: mazelas de uma comunidade quilombola da Amazônia legal brasileira. **Ciência & Saúde Coletiva**, 29(3), 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232024293.16672023>. Acesso em 02 de abril, 2025.

D'ASSUMPÇÃO, Ana Lúcia Góes et al. QUALIDADE DA ÁGUA NO ESTUÁRIO DO RIO PIRANGI-CE. In: **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo, XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo, SP–2007**.

DAGNINO, R; BRANDÃO, F; NOVAES, H. **Sobre o marco analítico-conceitual da Tecnologia Social. Tecnologia Social, uma estratégia para o desenvolvimento**. [s.l.]: Fundação Banco do Brasil, p. 15-64; 2004.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Certificação de Tecnologia Social. Sistema De Captação De Água Da Chuva Adaptável Para Regiões Alagáveis**. Universidade Federal Rural da Amazônia. Disponível em: <https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/sistema-de-captacao-de-agua-da-chuva-adaptavel-para-regioes-alagaveis>. Acesso em 31 de mar de 2025.

ITS. **Instituto de Tecnologia Social**. Conhecimento e cidadania: tecnologia social. 2007. 23 p. Disponível em: <https://irp.cdnwebsite.com/c8d521c7/files/uploaded/T1.pdf> Acesso em: 12 jun. 2023.

LIMA, Aline Maria Meiguins de; FERREIRA, Karoena Machado do Nascimento; COSTA, Thais Nayara de Carvalho. Turismo e Segurança Hídrica: desafios na Ilha do Combu, Pará. **Turismo e Sociedade**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 127-149, jan. 2020.

MENDONÇA, Adriana Lo Presti et al. As águas da região norte brasileira e a luta das comunidades ribeirinhas do estado do Amazonas pela água potável. **Revista do Direito Público**, v. 18, n. 2, p. 187-204, 2023.

NAGASHIMA, R. K. et al. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BIOLÓGICOS DA ÁGUA DA CHUVA EM UMA ILHA NO ESTUÁRIO DO RIO PARÁ. In: **Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo, XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Curitiba – PR –2023**.

NEU, V. et al. Água da chuva para consumo humano: estudo de caso na Amazônia Oriental. **Inclusão Social**. Brasília, DF, v.12 n.1, p.183-198, 2018.

NEU, V. **O ciclo do carbono na bacia do Alto Xingu: interações entre ambientes terrestre, aquático e atmosférico**. Piracicaba, 2009. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2009.

RAID, Marielle Aparecida et al. Modelos de prestação de serviços de abastecimento de água para comunidades rurais do Brasil: uma avaliação comparativa pelo método Analytic Hierarchy Process. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 27, n. 4, p. 795-803, 2022.

SANTOS, Ruth; MENEZES, Renata. A necessidade de realização de políticas públicas para a universalização do direito ao saneamento básico. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 6, n. 2, p. 251-263, 2016.

SANTOS, Ingrid Raquel Silva; RIBEIRO, Karla Tereza Silva. Correlação entre saneamento básico e as doenças diarreicas agudas no Estado do Pará. *Research, Society And Development*, [S.L.], v. 13, n. 8, p. 1-11, 31 ago. 2024. **Research, Society and Development**. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i8.46651>.

STALLARD, R.F.; EDMOND, J.M. Geochemistry of the Amazon: 1. Precipitation chemistry and the marine contribution to the dissolved load at the time of peak discharge. **Journal Of Geophysical Research**, v.86, n.10, p.9844-9858, 1981.

SUZIN, L. H.; PINTO DE JESUS, R. Mudanças Climáticas, Desastres Ambientais e o Problema Hídrico no Brasil. **Debater a Europa**, [S. l.], n. 26/27, p. 167-180, 2023. DOI: 10.14195/1647-6336_26/27_8. Disponível em: <https://impactum-journals.uc.pt/debatereuropa/article/view/10914>. Acesso em: 1 abr. 2025.

TAVARES, Aliny Ricarda Furtado et al. A dificuldade de acesso ao saneamento básico nas regiões ribeirinhas do Estado do Pará e suas consequências na qualidade dos recursos hídricos: estudo de caso da ilha das onças. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 10, n. 16, p. 1-12, 17 dez. 2021. *Research, Society and Development*. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i16.23899>.

VELOSO, N. da S. L. Política pública de abastecimento pluvial: água da chuva na Amazônia, e por que não? 2019. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

RELATO TÉCNICO

IMPLANTAÇÃO DE FOSSA BIODIGESTORA: ESTUDO DE CASO NO BAIRRO BELA VISTA, MARITUBA (PA)

Lorena Conceição Paiva de Ataíde

Pós-graduandos em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA
lorenaataide07@gmail.com

176

José Otávio Oliveira Mendes

Pós-graduandos em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA
joseotavio.engamb@gmail.com

Talissa Gertrudes Namias Tocantins de Souza

Pós-graduandos em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA
tnamias@gmail.com

Danielle de Cássia dos Santos Ribeiro

Pós-graduandos em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA
eng.danielleribeiro27@gmail.com

Cezarina Maria Nobre Souza

Docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA
cezarina.souza@ifpa.edu.br

Luis Ricardo Ravagnani

Docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA
luis.ravagnani@ifpa.edu.br

Silvio Levy Franco Araujo

Analista de Transferência de Tecnologia - EMBRAPA/Amazônia Oriental
silvio.araujo@embrapa.br

Introdução

O saneamento básico é algo fundamental na vida humana e contribui diretamente para a saúde e o bem estar da sociedade, sendo algo previsto na Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988). Para Batista e Neu (2024), quando o poder público ou privado não garante as necessidades básicas, algumas alternativas podem ser pensadas como forma de sanar os problemas na comunidade, a exemplo das tecnologias sociais (TS), definidas por

Dagnino et al. (2004), como um método ou instrumento capaz de resolver questões sociais, cumprindo critérios como simplicidade e facilidade de aplicação.

Segundo Girão et al. (2019) a carência de serviços de saneamento básico aponta para a necessidade de tecnologias de saneamento rural inovadoras, menos onerosas e mais eficientes e funcionais para a realidade das populações que demandam esses serviços, com destaque para as famílias agricultoras dos territórios rurais. Neste sentido, é essencial pensar em alternativas que favoreçam a integração e a transformação social, possibilitando o acesso igualitário aos direitos e serviços fundamentais. Deste modo, o presente relatório objetiva apresentar a experiência desenvolvida em uma comunidade rural do município de Marituba, Estado do Pará, acerca da instalação e operação de uma solução tecnológica denominada fossa séptica biodigestora, em um processo de tecnologia social (Kahlau, Schneider e Souza-Lima, 2019).

177

O município de Marituba integra a Região Metropolitana de Belém (RMB) e ocupa posição estratégica no contexto urbano e ambiental regional. Dados indicam que a situação de saneamento local é precária, uma vez que apenas 13,83% da população dispõe de acesso a sistemas de esgotamento sanitário, enquanto somente 48,99% conta com abastecimento de água tratada, conforme dados dispostos do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS, 2022).

A expansão urbana de Marituba ocorreu de maneira acelerada e, por vezes, desordenada, sem planejamento urbano adequado, especialmente a partir da segunda metade do século XX. Esse crescimento foi impulsionado pela conurbação com Belém e municípios vizinhos, resultando na formação de diversos bairros, incluindo o Bela Vista, que apresenta característica rural e déficits de saneamento, o que levou a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) a colaborar para a superação dessa deficiência, por meio da implantação da fossa biodigestor, visando a melhoria nas condições de vida.

Metodologia

Área de Estudo

O bairro Bela Vista (Figura 1) está situado na Região 1, dentre as seis regiões de divisão estratégica municipal, conforme o Plano Diretor do Município (Marituba, 2007). Apesar de estar próxima à capital paraense e às margens da BR-316, enfrenta desafios relacionados à mobilidade urbana, especialmente para os moradores das áreas mais distantes da citada rodovia federal. A falta de políticas públicas correlatas resulta na ausência de transporte público oferecido pela gestão municipal.

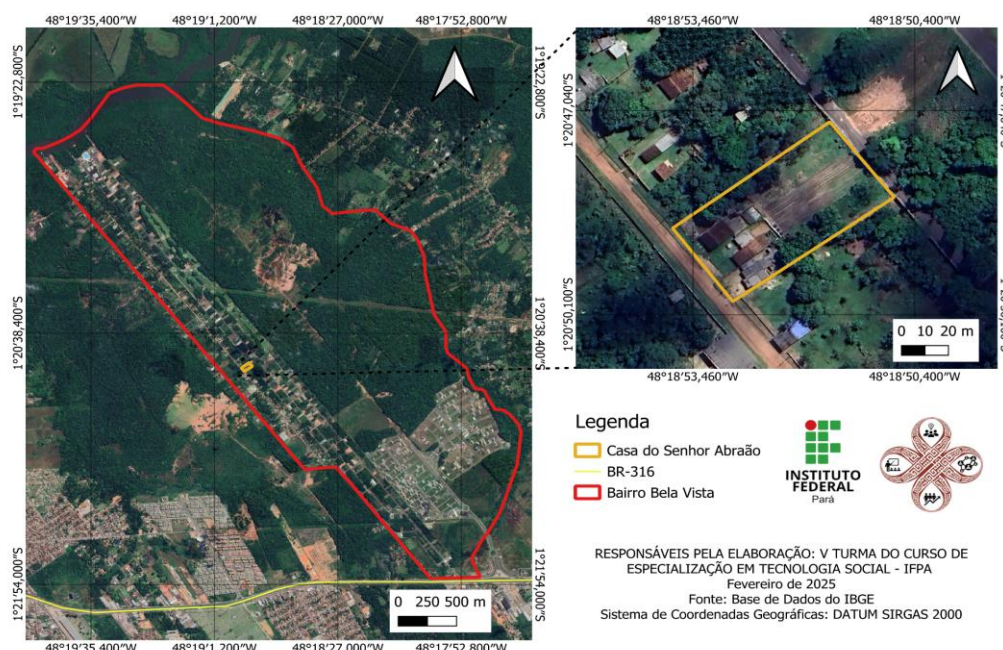


Figura 1 - Mapa de Localização da residência visitada.

O bairro Bela Vista é predominantemente residencial, de característica rural, abrigando famílias de diferentes classes sociais, que trabalham em diversos setores da economia local e regional. No que tange às condições de saneamento, apresenta condições precárias de saneamento, com destaque para o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, além de ineficiente sistema de saúde para alta complexidade, conforme dados disponibilizados no módulo de Diagnóstico do Saneamento Básico do Plano Municipal de Saneamento Básico de Marituba/PA (Marituba, 2019).

No mês de fevereiro de 2025, foi realizada uma visita técnica a uma residência local (Figura 1), de propriedade do Senhor ABR. Observou-se que o morador havia implementado adaptações em sua rotina diária para suprir suas necessidades de acesso à água, tratamento de efluentes sanitários. Para sanar tais demandas, havia sido construído um poço tubular para captação de água subterrânea, independente do sistema da concessionária local, e uma fossa séptica biodigestora, desenvolvida conforme a metodologia da EMBRAPA (EMBRAPA, 2017).

Tecnologia Social Implantada

A fossa séptica biodigestora é uma solução eficiente para o tratamento de esgoto doméstico em áreas rurais e recebe exclusivamente os efluentes provenientes do vaso sanitário, conhecidos como “água negra”. Na propriedade visitada, já havia um sistema instalado, tendo sido solicitado novamente à EMBRAPA, pelo Senhor ABR, que fosse instalado uma segunda unidade.

O segundo sistema foi instalado no terreno anexo à residência, onde o proprietário trabalha com a venda de frangos e ovos, além de atuar na produção agrícola, cultivando frutas e comercializando polpas. A implementação da segunda fossa biodigestora foi

realizada por meio de uma parceria entre a EMBRAPA e os discentes e docentes do Curso de Especialização em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia, do Campus Belém do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) (Figura 2), como oportunidade para vivenciar e aplicar boas práticas formativas.



Figura 2 - Instalação da fossa biodigestora na casa do Sr. ABR.

A fossa séptica biodigestora é uma tecnologia desenvolvida e implantada pela EMBRAPA, buscando difundir soluções sustentáveis para comunidades rurais através de multiplicadores. A EMBRAPA seleciona beneficiários que possam atuar como tal, disseminando a tecnologia para outras famílias. No caso específico, o próprio Senhor ABR entrou em contato com a instituição para solicitar a implementação das fossas em sua propriedade. De acordo com a EMBRAPA, o funcionamento da fossa séptica biodigestora baseia-se na fermentação anaeróbia, realizada por microrganismos que, em condições adequadas de temperatura, decompõem a matéria orgânica e transformam o esgoto bruto em efluente tratado.

O sistema é alimentado por uma mistura de esterco de ruminantes (bovino, bubalino, caprino) ou outros inoculantes que devem ser adicionados ao sistema mensalmente, e água (GALINDO et al., 2010). O efluente tratado pode ser utilizado como fertilizante, promovendo a absorção de nutrientes pelas plantas e auxiliando na remoção de microrganismos, desde que respeitadas as normas técnicas (Silva, Marmo e Leonel, 2017).

Além de receber a tecnologia, o Senhor ABR não apenas participou de treinamentos, mas também atuou ativamente na construção do sistema, o que lhe permitiu se apropriar do conhecimento sobre o funcionamento e manutenção da mesma. Isto facilita, também, o aprendizado por parte de outros agricultores da região, fortalecendo a possibilidade de reaplicação da tecnologia, pois, segundo o Senhor ABR, no município, somente sua residência possui a fossa séptica biodigestora.

Considerando que a tecnologia social (TS) alia o saber popular, a organização social e o conhecimento técnico-científico, sendo efetiva e reaplicável, propiciando desenvolvimento social em escala (Fundação Banco do Brasil, 2017), pode-se dizer que a

solução tecnológica em questão é uma TS. Ao ser apropriada pelo Senhor ABR e difundida por ele para a comunidade que, igualmente, espera-se, dela se apropriará, e do que resultará um igualmente esperado processo de transformação social, tem-se atendidos os critérios definidores de uma TS. Isto também está de acordo com o que afirmam Kahlau, Schneider e Souza-Lima (2019), segundo os quais a TS

constitui em si mesma um processo de construção social e, portanto, político, que valoriza a importância de ter como referência as condições dadas pelo ambiente específico onde ela irá ocorrer. (...) Nesse sentido, as tecnologias sociais devem estar focadas, primeiramente, em produzir o que é necessário para atender às necessidades básicas das populações. Buscando soluções concernentes à segurança e a soberania alimentar, segurança hídrica, saneamento básico, tratamento de resíduos sólidos e líquidos, transporte e moradia, além de serem adequadas aos biomas onde estas comunidades vivem (Kahlau, Schneider e Souza-Lima, 2019, p. 202).

180

Materiais Utilizados

O sistema de fossa séptica biodigestora é constituído por um conjunto de, no mínimo, três caixas d'água de polietileno com capacidade de 1.000 litros cada, interligadas por tubulações de PVC. Essa configuração modular permite o tratamento primário e, em alguns casos, secundário dos esgotos domésticos, promovendo a retenção de sólidos e a digestão anaeróbia da matéria orgânica.

Os materiais utilizados em sua montagem são amplamente disponíveis em lojas de materiais de construção, o que favorece tanto a reaplicação da tecnologia em outras comunidades quanto a manutenção local, com menor dependência de mão de obra especializada. A Figura 3 ilustra a estrutura básica do sistema, destacando sua simplicidade e funcionalidade.



Figura 3 - Materiais utilizados para construção da fossa séptica biodigestora.

O detalhamento dos materiais empregados, bem como suas quantidades são apresentados no Quadro 1. Para a estrutura principal do sistema, foram utilizadas três caixas d'água de polietileno, interligadas com tubulação de PVC e tês de inspeção. A válvula de

retenção visa a evitar o retorno do efluente, garantindo o fluxo unidirecional, enquanto as câmaras de ar aro 29 foram empregadas para o controle de pressão, vedação e adaptação entre componentes. O uso de materiais simples, acessíveis e de fácil manuseio reflete a proposta de tecnologias sociais, reaplicáveis e de fácil manutenção.

Quadro 1 - Materiais utilizados na instalação da fossa biodigestora.

ITEM	QUANTIDADE	UNIDADE
Caixa d'Água de Polietileno 1.000L	3	Peça
Tubulação de PVC de 100 mm para esgoto	6	m
Válvula de retenção de PVC de 100 mm para esgoto	1	Peça
Luva de PVC de 100 mm	4	Peça
Curva 90° raio longo de PVC de 100 mm	2	Peça
Tubulação de PVC soldável DN 25 mm	0,70	m
Tê de inspeção PVC de 100 mm	2	Peça
Tubulação de PVC soldável de 50 mm	1	m
Câmara de ar aro 29	9	Peça
Adaptador soldável 25mm	3	Peça

Além dos materiais descritos no Quadro 1, para a instalação da fossa séptica biodigestora foram utilizados uma furadeira e uma serra copo de 100mm e 40mm. É importante ressaltar que, embora algumas ferramentas demandem o uso de energia elétrica, a falta desse recurso não impede a conclusão da instalação. Conforme observado em experiências anteriores, como a relatada por Maia et al. (2022), os próprios participantes podem realizar os cortes manualmente, adaptando o processo às condições disponíveis no local.

Ainda que a EMBRAPA realize acompanhamentos periódicos, a manutenção do sistema é de responsabilidade do próprio morador, pois é necessário adicionar mensalmente uma mistura de 10 litros de esterco bovino fresco e 10 litros de água. O esterco de ruminantes contém bactérias que aumentam a eficiência do tratamento, reduzindo odores e melhorando a qualidade do efluente final. Logo, quando operada corretamente, a fossa séptica biodigestora exige poucos custos de manutenção, tornando-se uma solução economicamente acessível.

Montagem da Tecnologia

As etapas de concepção do sistema de fossa biodigestora foram conduzidas de forma colaborativa entre os agentes da EMBRAPA, responsáveis pela orientação técnica e adaptação da tecnologia às condições locais, e o Senhor ABR, que participou ativamente do planejamento, contribuindo com seus conhecimentos sobre a realidade da comunidade.

Durante a visita, os estudantes participaram diretamente da montagem do sistema, sob orientação e supervisão dos professores, garantindo não apenas o aprendizado prático, mas também o engajamento em uma ação concreta de melhoria das condições sanitárias da comunidade. A atividade foi registrada e pode ser visualizada na Figura 4, evidenciando a integração entre conhecimento técnico-científico, saber local e atuação extensionista.



Figura 4 - Construção do sistema de fossa séptica biodigestora.

O novo sistema de fossa biodigestora foi estrategicamente instalado na lateral do anexo da residência, em um ponto próximo à saída do esgoto da área administrativa/empresarial, o que facilitou sua conexão hidráulica. Para a implantação, foi necessário realizar a escavação de três valas profundas, destinadas à acomodação das caixas que compõem o biodigestor. As caixas devem ficar semi enterradas no solo para que o sistema tenha um isolamento térmico e, assim, não ocorram grandes variações de temperatura (EMBRAPA, 2017).

Este segundo sistema foi projetado com o propósito de coletar e tratar os efluentes gerados nas atividades administrativas e comerciais em expansão conduzidas pelo Senhor ABR. A escolha de uma tecnologia de tratamento descentralizado reforça o compromisso com práticas sustentáveis, ao passo que permite a ampliação dos empreendimentos locais sem comprometer o ambiente nem a saúde pública. A Figura 5 ilustra a etapa de instalação e a disposição do sistema no terreno.



Figura 5 - Instalação do 2º do sistema de fossa séptica biodigestora.

Resultados e Discussão

Impacto Social

No âmbito social, a experiência foi marcada pela participação ativa do Senhor ABR, que se tornou uma figura central no processo. Demonstrando interesse genuíno e comprometimento com a proposta, ele auxiliou diretamente os estudantes durante a montagem do sistema, fornecendo também o apoio logístico necessário para a execução do trabalho.

Além de receber a tecnologia, o Senhor ABR não apenas participou de treinamentos, mas também se envolveu diretamente na construção e na instalação do sistema, o que lhe proporcionou o conhecimento necessário sobre o funcionamento e a manutenção. Esse envolvimento prático fez com que ele tenha se tornado um ponto de referência para outros agricultores da região.

O sucesso da instalação despertou o interesse de outros membros da Cooperativa dos Agricultores Familiares de Marituba (COOPMARITUBA), da qual o Senhor ABR é integrante. Membros da cooperativa manifestaram o desejo de conhecer mais sobre o sistema e acompanhar a instalação de unidades semelhantes. Esse interesse reforça o caráter multiplicador da tecnologia, ampliando suas possibilidades de reaplicação pela adoção por outros agricultores da região, interessados nos benefícios dela advindos.

Ademais, a iniciativa proporcionou aos estudantes envolvidos o conhecimento prático e a interação direta com a realidade local. Esse contato com a comunidade, aliado ao aprendizado sobre soluções sustentáveis e inovadoras, favoreceu o engajamento social dos mesmos e despertou neles um interesse mais profundo sobre o tema do saneamento rural e suas implicações para o desenvolvimento local. Dessa forma, a visita técnica contribuiu para a formação acadêmica e profissional dos estudantes, oferecendo-lhes uma experiência concreta e transformadora (Figura 6).



Figura 6 - Interação dos alunos com os fomentadores da Tecnologia Social aplicada.

Impacto Ambiental e Sanitário

A implementação dos dois sistemas de fossas sépticas biodigestoras na residência do Senhor ABR trouxe impactos ambientais positivos. Do ponto de vista técnico, as estruturas instaladas permitiram a devida destinação dos efluentes provenientes do vaso sanitário, resultando em uma melhoria substancial das condições sanitárias locais.

Com a instalação do sistema, evitou-se o lançamento inadequado de esgoto diretamente no ambiente, o que se espera tenha contribuído para a redução da contaminação do solo, além de reduzir os riscos de proliferação de doenças de veiculação hídrica. De acordo com Jenny (2013), a poluição do solo influencia diretamente a poluição da água, visto que o solo contaminado faz com que seus poluentes cheguem até a água da superfície e do subsolo, contaminando a água disponível para o consumo humano e transmitindo doenças, como a cólera e doenças diarreicas, dentre outras. Dessa forma, o sistema se alinha com práticas de saneamento sustentável e promove a preservação ambiental, transformando a gestão dos resíduos humanos em uma oportunidade para melhorias ecológicas.

Na pesquisa elaborada por Silva e Furlan (2022), os resultados das análises realizadas nos parâmetros biológicos e microbiológicos dos efluentes tratados pela fossa séptica biodigestora ficaram dentro da faixa de valores definidos pela resolução CONAMA Nº 357. Isto significa que o sistema foi capaz de processar os resíduos de maneira eficiente, garantindo que os efluentes não apresentassem riscos de contaminação ao solo ou aos corpos d'água próximos. Em outras palavras, o tratamento do esgoto realizado pelo sistema de fossa séptica biodigestora cumpre as normas de qualidade e segurança ambiental, o que valida sua utilização como uma tecnologia sustentável e eficaz para o tratamento de esgoto doméstico, especialmente em áreas rurais ou locais com infraestrutura limitada, sendo uma solução ambientalmente responsável para o tratamento de esgoto e a prevenção de impactos negativos no meio ambiente e na saúde pública.

Além disso, o uso do efluente tratado como fertilizante para outra tecnologia, denominada jardim filtrante, não só contribui para a diminuição do impacto ambiental, mas também fortalece a produção agrícola local, criando um ciclo fechado entre o saneamento e o aproveitamento de nutrientes. Conforme Pina (2023) o biofertilizante contém nitrogênio, fósforo, potássio e outros nutrientes essenciais para o crescimento das plantas. Além disso, possui uma estrutura mais estável e é menos propenso a causar problemas ambientais, como lixiviação de nutrientes, quando comparado aos resíduos orgânicos não tratados. Seguindo normas internacionais da Organização Mundial da Saúde (OMS), o efluente não

deve ser colocado diretamente em contato com a parte comestível da planta (Silva, 2016). Essa prática está em consonância com os princípios da agricultura familiar sustentável, promovendo a sinergia entre a produção de alimentos e a gestão responsável de resíduos.

A primeira fossa séptica biodigestora instalada na residência do Senhor ABR tem funcionado conforme o esperado (Figura 7). O próprio agricultor confirma que a tecnologia está cumprindo seu papel de maneira satisfatória, com efeitos visíveis no tratamento do efluente e na melhoria das condições sanitárias.



Figura 7 - Fossa séptica biodigestora.

Durante o processo de instalação e uso da fossa séptica biodigestora, algumas dificuldades foram identificadas, as quais contribuíram para o aprimoramento da prática e para o fortalecimento do conhecimento empírico da equipe envolvida. Uma das principais ocorrências foi relacionada à vedação do primeiro sistema instalado. Inicialmente, utilizou-se uma borracha de elevada rigidez para o fechamento das caixas, o que comprometeu a estanqueidade e resultou em vazamentos.

Para a instalação do segundo sistema, foi realizada uma adaptação com o uso de câmaras de ar de bicicleta, material mais flexível e facilmente ajustável às conexões das caixas. Essa solução mostrou-se mais eficiente, simples e economicamente acessível, além de reforçar o caráter adaptável da tecnologia social, que pode ser ajustada conforme os recursos disponíveis e as necessidades locais.

Outro problema observado foi a presença de mosquitos no interior da estrutura instalada, consequência de um pequeno furo descoberto na lateral de uma das caixas d'água. Esse incidente gerou preocupações quanto à possível proliferação de vetores e riscos à saúde dos moradores. A situação evidenciou a importância de medidas rigorosas durante a instalação, como a vedação completa de todos os pontos de entrada e saída, bem como a realização de inspeções periódicas. Apesar do contratempo, o erro foi tratado como uma oportunidade de aprendizado, destacando a relevância da manutenção preventiva e do cuidado na execução da tecnologia para assegurar sua eficiência sanitária e seu correto funcionamento a longo prazo.

Impacto Econômico

Do ponto de vista financeiro, a tecnologia apresenta um modelo de sustentabilidade viável. Vale ressaltar que a Embrapa não fornece diretamente os materiais para a instalação da fossa biodigestora, disponibilizando gratuitamente os projetos, manuais e orientações técnicas para que produtores, associações ou empresas possam construir o sistema.

O custo desse sistema pode variar entre R\$ 2.000,00 e R\$ 3.000,00, dependendo da estrutura utilizada e do número de moradores na residência. Para uma família de até cinco pessoas, recomenda-se a utilização de três caixas d'água de 1.000 litros (Maia et al., 2022). Fatores como o tipo de solo, a profundidade do lençol freático, a declividade do terreno e a ocorrência de enchentes também influenciam diretamente nos custos e na complexidade da instalação, podendo exigir adaptações como reforço estrutural, uso de bombas ou alterações no dimensionamento hidráulico.

Além da acessibilidade econômica inicial, destaca-se a baixa necessidade de manutenção do sistema, o que contribui para sua viabilidade a longo prazo. Em termos de durabilidade, a tecnologia demonstra excelente desempenho, com estimativa mínima de funcionamento por 15 anos. Entretanto, existem relatos de sistemas implantados pela EMBRAPA que operam de forma eficiente há mais de duas décadas, sem necessidade de substituição completa, o que evidencia sua robustez, resistência aos agentes ambientais e adequação às condições do meio rural brasileiro.

Esse conjunto de fatores torna a fossa séptica biodigestora uma alternativa estratégica para políticas públicas de saneamento rural, sendo capaz de aliar baixo custo, eficiência sanitária e valorização do saber local com impactos positivos na saúde pública e no meio ambiente. Vale ressaltar que as soluções alternativas aplicadas no saneamento rural devem ser adequadas às regiões, às comunidades locais e devem ser sustentáveis tanto ambientalmente como economicamente, ou seja, devem ser apropriadas a cada situação, buscando melhorar as condições de saúde e higiene das comunidades que vivem nessas áreas (MDR, 2021).

Considerações Finais

A visita técnica realizada na propriedade do Senhor ABR para instalar uma fossa séptica biodigestora alcançou seus objetivos, uma vez que a turma de estudantes, além de ter efetivamente atuado na instalação da mesma, teve a oportunidade de fazer relevantes observações para sua formação profissional.

Antes da instalação do primeiro sistema de fossa séptica biodigestora, o Senhor ABR utilizava uma fossa séptica rudimentar, método ambientalmente inadequado para o tratamento de esgoto doméstico. Com a substituição pela fossa séptica biodigestora, a principal mudança foi a destinação final adequada dos resíduos líquidos, evitando contaminação do solo e da água. Ao contrário de algumas tecnologias que exigem mudanças no modo de vida dos usuários, neste caso foi a tecnologia que se adaptou ao agricultor.

Portanto, a fossa séptica biodigestora demonstrou ser eficaz e sustentável, adequada para o saneamento rural e sua reaplicação em outras comunidades sem acesso a redes de esgoto é viável, desde que sejam considerados fatores técnicos, ambientais, sanitários e sociais em cada localidade, como também alguns requisitos básicos como: disponibilidade

de espaço para instalação das caixas d'água; condições adequadas do solo para escavação; compromisso do usuário em operar e monitorar a tecnologia adequada.

A experiência possibilitou aos estudantes ver de perto o atendimento de uma comunidade a partir da implantação de uma tecnologia social de saneamento, ainda que, neste momento, esteja restrita a uma única residência. Espera-se que, de fato, seja reaplicada e incorporada por outros proprietários locais, promovendo transformação social com inclusão e sustentabilidade.

Referências

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei n. 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei n. 9.984, de 17 de julho de 2000, entre outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 jul. 2020. Seção 1.

CAMPOS, J. et al. Fossa biodigestora econômica e sustentável para a agricultura familiar. Cadernos de Agroecologia, v. 15, n. 2, 2020. Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, SE. ISSN 2236-7934.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F.; NOVAES, H. Sobre o marco analítico-conceitual da Tecnologia Social. In: Fundação Banco do Brasil. Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento. [S.l.]: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 15-64.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Memorial descritivo: montagem e operação da fossa séptica biodigestora. 2017. Disponível em: https://www.embrapa.br/docs-age/age_420680_ARQ_DISPONIBILIZADO_DOCUMENTACAO_Doc-serie-Embrapa-Fossa-septica-1.pdf. Acesso em: 15 fev. 2025.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. Tecnologia social. 2017. Disponível em: <http://tecnologiasocial.fbb.org.br/tecnologiasocial/o-que-e/tecnologia-social/o-que-e-tecnologia-social.htm>. Acesso em: 14 abr. 2025.

GALINDO, N. et al. Perguntas e respostas: fossa séptica biodigestora. 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/908011/perguntas-e-respostas-fossa-septica-biodigestora>. Acesso em: 14 abr. 2025.

GIRÃO, E. G. et al. Tecnologias sociais de eco-habitação. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2019. 30 p. (Documentos / Embrapa Agroindústria Tropical, n. 187).

JENNY, E. Doenças causadas pela poluição do solo. eHow, 2013. Disponível em: http://www.ehow.com.br/doencas-causadas-pela-poluicao-solo/lista_4625/#page=0. Acesso em: 14 abr. 2025.

KAHLAU, C. A.; SCHNEIDER, A. H.; SOUZA-LIMA, J. E. Tecnologia social como alternativa ao desenvolvimento: indagações sobre ciência, tecnologia e sociedade. Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba, v. 15, n. 36, p. 190-213, abr./jun. 2019.

MAIA, C. et al. Acompanhamento de um projeto social em tratamento de esgoto na comunidade de Pirocaba, Abaetetuba/PA. Cadernos UniFOA, v. 17, n. 49, p. 7-19, 2022.

MARITUBA. Diagnóstico do Saneamento Básico do Plano Municipal de Saneamento Básico de Marituba. 2019. Disponível em: https://www.marituba.pa.gov.br/site/wp-content/uploads/2019/08/PMSB-Marituba-Diagn%C3%B3stico_revisado_191011-3.pdf. Acesso em: 15 fev. 2025.

MARITUBA. Lei Municipal n. 170/2007. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Marituba. Câmara Municipal de Marituba, 2007. Disponível em: <https://camaramarituba.pa.gov.br/transparencia/leis-municipais/>. Acesso em: 15 fev. 2025.

MARITUBA. História do município de Marituba. Prefeitura de Marituba, [s.d.]. Disponível em: <https://marituba.pa.gov.br/site/o-municipio/historia/>. Acesso em: 17 fev. 2025.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (Brasil). Secretaria Nacional de Saneamento. Panorama do saneamento básico no Brasil. Brasília, DF: MDR, 2021. 223 p.

PINA, C. S. Proposta de implantação de fossa biodigestora adaptada para ambiente de várzea para a sede do Projeto Social Sorrisos dos Rios. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2023.

SILVA, W. T. L.; MARMO, C. R.; LEONEL, L. F. Memorial descritivo: montagem e operação da fossa séptica biodigestora. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2017. 27 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1081476/memorial-descritivo-montagem-e-operacao-da-fossa-septica-biodigestora>. Acesso em: 17 fev. 2025.

SILVA, I. M. da; FURLAN, M. R. Fossa séptica biodigestora: uma alternativa ecologicamente correta para o saneamento em área rural. Revista Biociências, v. 28, n. 2, p. 21-27, 2022. ISSN 1415-7411. Disponível em: <http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/biociencias>. Acesso em: 14 abr. 2025.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico temático: serviços de água e esgoto. Brasília, DF: Ministério das Cidades, dez. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel>. Acesso em: 16 fev. 2025.

Eixo 4:

Interfaces entre Tecnologia Social e Políticas Públicas

Coordenadores:

Carolina Bagattolli (UFPR)

Denise Machado Duran Gutierrez (UFAM)

Diana Cruz Rodrigues (UNAMA)

Katiuscia Fernandes Miranda (IEB)

Flora Bittencourt (Instituto Peabiru)

ARTIGO

TECNOCIÊNCIA E TECNOLOGIAS SOCIAIS: DESAFIOS E PRÁTICAS EM
COMUNIDADES TRADICIONAIS**Maria do Perpétuo Socorro Rodrigues Chaves**Professora Titular da Universidade Federal do Amazonas
socorro.chaves@outlook.pt

190

Diego Ken OsoegawaUniversidade Federal do Amazonas - UFAM
diego.ecologo@gmail.com**Giselly Nogueira de Almeida**Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Serviço Social
e Sustentabilidade na Amazônia – PPGSS/UFAM
giselly.almeida@ufam.edu.br**Resumo:**

Este trabalho relata a experiência de desenvolvimento de uma sequência de projetos de pesquisa e extensão, entre os anos de 2001 e 2019, realizados pelo Grupo Interação da Universidade Federal do Amazonas. A experiência abrangeu a idealização e criação de tecnologias sociais nas comunidades de Santo Antônio do Mucajá, Ebenézer e Menino Deus, todas localizadas no município de Maués, no Estado do Amazonas. O processo de desenvolvimento abrangeu um conjunto complexo de técnicas sob as premissas do Método Interação, cujo caráter interativo e dialógico entre os comunitários e pesquisadores, docentes, discente e técnicos foram exitosos na construção e operacionalização as tecnologias sociais, entendidas como processos sociais e organizacionais, de mobilização da população mediante a construção de alternativas de valorização de seus saberes tradicionais na construção de práticas sustentáveis. Os resultados obtidos foram disponibilizados a partir de material didático (cartilhas e informativos) elaborados pelos participantes, as informações foram apresentadas para instituições de políticas públicas com vista a contribuir com subsídios qualificados para proposição de ações e estratégias coerentes com os interesses e necessidades dos grupos sociais locais.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Povos Tradicionais. Tecnologias Sociais.

Introdução

Este artigo discute a produção tecnocientífica como um produto da sociedade moderna, expõe a crítica sobre a suposta neutralidade da ciência, no entendimento que serve como sustentáculo ideológico para a manutenção do *status quo*. Aborda-se as dimensões sociais, políticas e econômicas do saber fazer tecnocientífico, num esforço para problematizar a desigual distribuição de recursos (investimentos), em ciência, tecnologia e inovação regulado pelos interesses privados das elites mundiais no campo das políticas tecnocientíficas e a produção de mais valia para o capital, visando a manutenção do *status quo*.

191

Para tal parte-se de uma abordagem crítica sobre a natureza das tecnologias, por entender que na cena da sociedade erigida sobre as bases do modo de produção capitalista, estas são moldadas segundo interesses econômicos subjugando as necessidades sociais, deixando um legado de exclusão e depredação no âmbito da questão socioambiental.

Para efetuar este enfoque analítico crítico, o enfoque sobre os principais conceitos tomam como referência a discussão realizada por Dagnino (2012, 2014, 2019) entre outros estudos desenvolvidos sobre a perspectivas críticas latino-americana e amazônica sobre a tecnologia e inovação social e dos trabalhos de extensão e pesquisa com tecnologias sociais realizados pelo Grupo Interdisciplinar de Estudos Socioambientais e de Desenvolvimento de Tecnologias Sociais na Amazônia – Grupo Interação, entre os anos de 2001 e 2024.

Políticas Públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação: saberes acadêmicos, a tecnociência hegemônica

O reconhecimento dos problemas vigentes no sistema hegemônico de produção de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) torna urgente a implementação de mudanças profundas nas políticas tecnocientíficas para que o sistema de inovação do país possa atuar como motor de transição para uma ciência engajada na construção de uma sociedade mais equitativa, intercultural e sustentável. Nesta direção, parte-se das reflexões sobre os movimentos críticos do paradigma científico e tecnológico vigente e dos critérios e modelos de validação e/ou valorização das diversas formas de produção de conhecimento.

Estas reflexões sobre a base epistemológica que fundamenta os princípios éticos de C,T&I, permitem a identificação das problemáticas e o delineamento metodológico na busca de contribuir para um processo de inovação social capaz de promover benefícios ambientais, sociais e econômicos no campo das Tecnologias Sociais (TSs). No escopo deste texto, buscar-se-á discutir as linhas teóricas mais relevantes no marco da teoria crítica da tecnologia numa abordagem sobre tecnologia e inovação social como elementos centrais na estrutura do debate, em seus liames analíticos e interpretativos.

A transversalidade dos sistemas de produção de conhecimento e a tecnociência na sociedade vinculam-se: à interpretação do mundo envolvente e às atribuições de significados; à classificação, aplicação e validação dos conhecimentos, bem como, sua constante modificação e atualização para a satisfação das necessidades humanas, resolução de problemas relativos à sua sobrevivência e afirmação de seus valores éticos e culturais. É a partir de determinada importância simbólica e agência humana que um objeto ganha nome, obtém significado e utilidade. Sob essa perspectiva, a elaboração do conhecimento sobre aquele objeto é que lhe auferir/atribui reconhecimento e existência no

universo cultural e que possibilita a criação e reelaboração de conhecimento e técnicas sobre sua utilização/aplicação.

Na sociedade urbana industrial, a cultura e educação são veículos importantes de geração e transmissão de conhecimentos produzidos no âmbito da sociedade, que novas experiências e conhecimentos sejam incorporados e reelaborados permitindo a inovação. O meio e suas características sociais e naturais influenciam e são influenciadas pela produção de conhecimentos. A prática social fundamenta a relação com o meio.

Krenak (2020) indica que povos indígenas e tradicionais que fundamentam suas relações com o meio sem promover a divisão de sociedade-natureza, geram arcabouço de conhecimentos que se fundamentam no princípio de unicidade e dão sustentação às estruturas societárias para promover essa epistemologia na prática e estabelecer relação respeitosa e recíproca com os outros seres. Para este autor, a sociedade moderna fundada sobre os ideais do capitalismo, consumismo, produtivismo, desenvolvimentismo e crescimento econômico, ancora seus fundamentos na dicotomia entre homem e natureza. Sob tais pressupostos, para o autor as práticas sociais promovem uma relação exploratória/predatória com o meio. Posto que os conhecimentos que surgem sob esta epistemologia tendem a promover ações que reforçam essa concepção antropocêntrica e hierarquizada que acarreta e agencia práticas exploratória do meio.

Ou seja, os valores societários mediam a produção de conhecimentos e estes a *práxis*, que promove a transformação do mundo e da sociedade. Assim, conhecimentos e o tecido social envolvido em sua produção, transmissão, transformação e aplicação se conformam como produto da sociedade e ao mesmo tempo possuem potencial de produzir a sociedade, reproduzindo-a, ou abrindo caminhos para a modificação das práticas e valores. Sob esta direção, a ciência, tecnologia e inovação são formas de produção de conhecimento, portanto culturalmente contextualizadas à sociedade e às circunstâncias envolventes (BARNES, 1982; FRIEDMAN, 1998 apud OLIVEIRA, 2017).

O fazer tecnocientífico é transversal, derivando da interação com diversas dimensões da vida social e necessita de análise sistêmica para poder ser compreendido, tendo em vista que opera no âmbito relacional de uma rede complexa de sujeitos, instituições, interesses, relações de poder, valores simbólicos e culturais, hábitos e tradições. Nesse diapasão, o modelo estrutural, institucional e organizacional de C,T&I que vigora num determinado contexto sócio institucional, constitui e/ou institui-se como expressão *da visão de sociedade daqueles que atuam em sua produção*. (Chaves e Rodrigues, 2016)

Os sistemas de produção de conhecimento e tecnologia influenciam as estruturas sociais e são influenciadas pelas mesmas em uma relação dialética, sendo produto da sociedade e o mesmo tempo motor de transformação das relações sociais e das relações com o meio. Assim, não há como falar de neutralidade no campo de C,T&I, posto que os sistemas de produção de conhecimento e de inovação sofrem pressões direcionadoras, que orientam os processos de produção de conhecimento visando atender as intencionalidades dos sujeitos e instituições que detém poder tecnocientífico – poder econômico e/ou político com papel preponderante no delineamento e coordenação do sistema de inovação, orientando-os de forma a atender determinado projeto de desenvolvimento.

O sistema hegemônico de inovação, que se fundamenta nos ideais de produção e consumo da sociedade capitalista como expressão de uma modernização conservadora, tem beneficiado pequena parcela da população e contribuído para o aprofundamento das desigualdades de extenso segmento social. Este direcionamento atua como um dos pilares da sociedade moderna que têm produzido e aprofundado a crise social e humanitária vigente.

Face ao exposto, entende-se que a visão ideológica da inovação redundaria em pressões direcionadoras das políticas de C, T & I. Sobre tal pressuposto a inovação é percebida como resultado de um incômodo construtivo, que se nutre da criatividade e da inquietação, que pode promover a descontinuidade das ideologias e impor-se mediante a segregação de diversos agentes sociais. Sendo ao mesmo tempo desconstrutiva e construtiva, a inovação abre espaço para o novo e para a transformação de processos ou produtos. “A inovação é, antes que nada uma atitude, um traço de nossa personalidade individual e coletiva que se pode e se deve promover. A inovação é uma incomodidade construtiva” (UNESCO, 2018, p. 77).

No patamar individual, a inquietação inovativa pode ser movida pela necessidade, dedicação, ou identificação à determinada atividade, que leva à um constante ato reflexivo sobre ela e sua otimização; por uma oportunidade que se apresenta e gera uma necessidade de transformação para que seja aproveitada ou por um problema que necessita da inovação de novos produtos ou processos para ser solucionado. No patamar coletivo, está relacionada aos processos de produção e validação de conhecimento, tais como as políticas públicas de educação, inovação ciência e tecnologia, as políticas de fomento aos setores produtivos (indústria, cooperativas, organizações sociais) e das dimensões culturais e sociais que envolvem.

Destarte entende-se que a apropriação social do saber científico e a determinação das políticas científicas não resultam de trajetórias naturais, neutras, ou inexoráveis, mas são resultantes de relações de poder, da dinâmica inerente aos contextos culturais e de conflitos sociais (Massarini, 2011). No delineamento das políticas públicas de C,T&I, os diferentes setores detêm diferenciados *backgrounds*, ambientes e recursos para inovação, vivenciam diferentes disputas, desafios, interesses divergentes e diferentes níveis de poder de influência. A produção, difusão e consumo da tecnologia desenvolve-se sempre em um campo de disputas de interesses. (Figueiredo, 1989).

Krenak (2020) indica que se pode observar a prevalência de um neoliberalismo corporativista, em que as empresas utilizam o capital financeiro para mobilizar capital político, seja por redes de influências com representantes dentro das esferas legislativas e executivas ou através de mecanismos de financiamento de campanhas e trocas de favores. Assim, fica evidente que a produção de ciência e tecnologia não é um ato neutro, mas que ocorre com a finalidade de atender às demandas específicas dos grupos que detêm o domínio sobre o desenho das políticas de C,T&I. Conquanto, não se possa assumir que o desenvolvimento tecnológico é um valor positivo em si mesmo, visto que as consequências da produção e utilização de determinadas tecnologias podem contribuir com o agravamento dos problemas sociais e ambientais. Mas que deve ser analisado e orientado à justiça social, à integridade ecológica, à autonomia e bem viver de povos e comunidades.

Galiamberti (2003) ao abordar a relação dialética da sociedade com o processo de desenvolvimento científico e tecnológico reforça o caráter ideológico da tecnociência. Pelo reconhecimento de que a inovação científica e tecnológica está sempre orientada à um projeto de sociedade, que resulta na manutenção do *status quo* ou pode atuar como um motor de transformação para outro projeto societário. Assim, assume o papel de produto da ação intencional dos sujeitos sociais e das instituições que disputam interesses e visões no delineamento das políticas de inovação tecnocientífica, sendo estas objeto de disputa e conflitos. Por outro lado, a técnica molda o ambiente e traz mudanças e comportamentos que agem sobre toda a sociedade, atuando ao mesmo tempo como objeto e sujeito de transformação.

O autor supracitado relata que a tecnologia não é neutra sob duas perspectivas, a primeira por ser orientada segundo interesse e correlação de forças que atuam sobre os grupos que detêm o poder de delinear as políticas de inovação. A segunda perspectiva é relacionada com os efeitos produzidos pelas tecnologias, que nunca são neutros e afetam a vida social, modificam as ordens econômicas, padrões de consumo e de produção.

Ao considerar que o desenvolvimento tecnológico hegemônico e a divisão desigual do poder tecnocientífico, entende-se que a produção tecnocientífica é um produto da ação humana, contextualizada histórica e socialmente, expressando as relações de poder e interesses existentes na sociedade. Ao se tratar dos conhecimentos aplicados à produção de bens e serviços, é mister reconhecer a intrínseca relação com as lógicas de produção dominante. A distribuição desigual de acesso ao conhecimento científico gera desigualdade aprofunda entre segmentos sociais, tornando a produção de ciência e tecnologia um produto resultante da plataforma tecnocientífica capitalista que instrumentaliza a continuidade do sistema dominante.

As tecnologias produzidas estão relacionadas com a produção de mais-valia, sem levar em consideração a justiça social ou planejamento para transição para uma sociedade sustentável e intercultural. A maior parte dos investimentos realizados em pesquisa e desenvolvimento tecnológico no mundo é realizada com investimentos privados, à serviço dos interesses dos grupos empresariais (UNESCO, 2020). A lógica predominantemente desenvolvimentista alinhada às necessidades do mercado acarreta consequências práticas no direcionamento e nas oportunidades de soluções que visam atender aos objetivos e problemas enfrentados pelos conglomerados empresariais e do agronegócio ao invés do enfrentamento de problemas de setores da sociedade em condição de empobrecimento, ou seja, servindo para construção soluções que colaborem para promoção de uma transformação societária que priorize o bem-estar coletivo e sirva para reduzir as desigualdades sociais de acesso às políticas públicas e em direção a inclusão social.

Na realidade Brasileira, a orientação marcada pela lógica de mercado delimita a definição de linhas prioritárias para pesquisa e desenvolvimento tecnológico e de formação de recursos humanos. As linhas prioritárias para pesquisa e desenvolvimento tecnológico, definidas pelo MCTI enfatizam o desenvolvimento científico e tecnológico aplicado ao mercado e o aumento de produtividade, enquanto áreas estratégicas relacionadas à soberania nacional, saúde, saneamento, cidades inteligentes, humanidades (sociologia, antropologia, ciência política, administração, direito, serviço social) entre outras áreas necessárias que desenvolvem reflexões relevantes para proposição de novos rumos à sociedade considerando a diversidade sociocultural existente. São deixados, são relegados às franjas do avanço científico e tecnológico.

As Instituições de Ensino Superior – IES's têm sido impelidas para alinhar suas formações às necessidades do mercado e às demandas profissionais das empresas e do setor público, orientando a formação sob a ótica do trabalho para o capital. A lógica produtivista, o inovacionismo e cientificismo irrefletido, ética e socialmente, aprofunda as desigualdades e os problemas sociais ao ter como máxima a ampliação da eficiência produtiva das elites empresariais. A revolução tecnológica nas indústrias e no campo têm promovido a tecnificação do trabalho, aumento da produtividade por hora, redução de postos de trabalho e concentração de renda.

No campo, o pacote tecnológico da Revolução Verde – paradigma de produção agrícola que guiou a maior parte dos investimentos em inovação tecnológica para a produção no campo – promoveu como soluções para o aumento da produtividade no campo da

monocultura, a tecnificação do trabalho e utilização de máquinas agrícolas, utilização de adubos químicos, agrotóxicos e sementes “melhoradas” ou transgênicas sem possibilidade de replicação (MOREIRA, 2000; CARVALHO, 20011). Este pacote tecnológico, somado com a concentração de terras, o aumento do monopólio dos aglomerados empresariais de produção de sementes e insumos agrícolas, o favorecimento de financiamento aos médios e grandes produtores e a instituição de políticas estatais para facilitar a implementação do pacote tecnológico da Revolução Verde, orientado pelo signo do conservadorismo e na difusão dos insumos agrícolas dos grandes aglomerados empresariais (como por exemplo Monsanto, Basf, Bunge).

195

As soluções tecnológicas alavancadas pelas ações de extensão rural junto aos agricultores de todos os portes, teve como consequência o aumento da dependência desses insumos pelos produtores (Carvalho, 20011). Os resultados da tecnificação do campo, a partir desta modalidade de “modernização conservadora e excludente”, reduziu postos de trabalho nas médias e grandes propriedades, gerou a dependência dos insumos agrícolas e padeceu a partir de suas flutuações de preço, demarcada pelos interesses do mercado, as reduzidas margens de ganho dos pequenos produtores, somadas às dificuldades de obter financiamento impulsionaram o êxodo rural no país. Este fenômeno desloca os camponeses para as cidades, onde o mercado de trabalho é saturado, a disputa por empregos é acirrada e a exigência por níveis elevados de ensino formal é maior, de forma que grande parte deste contingente que migra não consegue se inserir no mercado de trabalho ou ocupam postos de trabalho precarizados.

Nas indústrias, o avanço tecnológico amplia a eficiência produtiva, aumenta a produtividade a mais valia relativa (Capítulo Inédito do Capital de Karl Marx 1818-1883), como consequência reduz os postos de trabalho necessários. Por sua vez, a redução dos postos de trabalho promove o aumento da concorrência no mercado de trabalho e gera desemprego. Somado com os trabalhadores advindos das áreas rurais forma-se um exército (de trabalhadores) de reserva (Marx, 1978), que aumenta a competição no mercado de trabalho, acarretando diminuição dos custos com recursos humanos pelas empresas e amplia a força de trabalho para recomposição dos cargos devido à relação de oferta e demanda de trabalhadores no mercado de trabalho.

A Revolução Tecnológica 4.0, em sua trajetória hegemônica promove inovações tecnológicas que aumentam a produtividade e a lucratividade dos setores empresariais e do agronegócio, porém em contrapartida conduzem à redução e precarização dos postos de trabalho. Mediante tal consideração, de acordo com Dagnino (2019) faz-se necessário que os sistemas de inovação sejam fundamentados em projetos de sociedade, princípios ordenadores de mundo e prioridades diferenciadas – em novas plataformas cognitivas – capazes da promoção do bem-comum.

Procedimentos Metodológicos

Para realizar este trabalho que abrange ações de extensão e pesquisa foi adotado um conjunto de métodos, técnicas e instrumentos que tomaram como referência as diferentes áreas do saber científico (interdisciplinaridade) e uma modalidade particular de pesquisa participante, *Metodologia Inter-Ação* que toma como referência os princípios e pressupostos teórico práticos da Pesquisa-ação. Definida por Thiollent (2000, p. 14) como:

[...] um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Esta metodologia consiste na valorização dos saberes e habilidades dos agentes sociais, que no caso deste trabalho aborda o processo de reflexão crítica acerca das questões socioambientais que atingem cotidianamente as comunidades ribeirinhas, considerando os comunitários como agentes sociais protagonistas na transformação de sua realidade. Deste modo, esta metodologia em seu caráter interativo e participativo, teve como *lôcus* da ação as comunidades que vivem basicamente da renda advinda de atividades de subsistência, sob os moldes da agricultura familiar.

A construção teórico metodológica deste trabalho pautou-se no parâmetro de discussão apresentado por Minayo (1994, p. 16), segundo a qual a metodologia é *o caminho do pensamento à prática exercida na abordagem da realidade*, assim como não é constituída apenas por técnicas e instrumentos, pois extrapola tal concepção ao articular conteúdos, pensamentos, conhecimentos e existência.

196

Tecnologias Sociais, diálogo entre saberes

Os estudos sobre as TS implementados junto às comunidades ribeirinhas da Amazônia requerem um direcionamento teórico prático que os direcione em favor de um caráter transformador, emancipatório e inclusivo, assumindo um papel fundamental no debate em relação a formas alternativas de acesso a bens e serviços sociais neste contexto. Ao tomar por base esse entendimento e perspectiva praxiológica, a abordagem sobre a modelagem de Tecnologias Sociais para acesso a bens e serviços sociais em comunidades ribeirinhas na Amazônia foi tomada, não apenas para focalizar e/ou direcionar a tratativa da tecnologia em si, mas de desvendar a natureza política da sua concepção, em sua instituição sob o prisma das políticas públicas, na condição de direito de cidadania.

O processo histórico de consolidação da Tecnologia Social (TS) está associado aos pressupostos de uma tecnologia que surge como uma alternativa sustentável e emancipatória. Contudo, para abordar o conceito de TS propriamente dito, faz-se necessário compreender a emergência sociohistórica, que tem origem conhecida na trajetória decorrente do movimento da Tecnologia Apropriada (TA). De acordo com Dagnino (2004), o Movimento de Tecnologias Apropriadas surgiu na Índia no final do século XIX, onde o desenvolvimento das tecnologias tradicionais nas aldeias estava ocorrendo permeado pela consciência política de lutar contra o domínio britânico, tendo como principal líder Gandhi, pois foi ele quem, de acordo com Dagnino et al. (2004, p. 19) dedicou-se a criar programas visando a:

[...] popularização da fiação manual realizada em uma roca de fiar reconhecida como o primeiro equipamento tecnologicamente apropriado, a Charkha, como forma de lutar contra a injustiça social e o sistema de castas que a perpetuava na Índia. Isso despertou a consciência política de milhões de habitantes das vilas daquele país sobre a necessidade da autodeterminação do

povo e da renovação da indústria nativa hindu, o que pode ser avaliado pela significativa frase por ele cunhada: 'Produção pelas massas, não produção em massa'

Segundo Dagnino et al (2004), essas primeiras ideias, introduzidas por Gandhi na Índia, contribuíram para desenvolvimento de estudos pelo economista alemão Schumacher, o qual ficou conhecido como o introdutor do conceito de TA, e que influenciaram a realização de experiências na China, principalmente após a criação do Grupo de Desenvolvimento de Tecnologia Apropriada, em 1973, e com a publicação do livro intitulado *Small is Beautiful* de Rachel Carson (1962), o qual foi traduzido para mais de quinze idiomas. Deve-se a ele também a introdução do termo tecnologia intermediária, que segundo Dagnino (2004, p.20), significa uma tecnologia que em função de seu baixo custo de capital, pequena escala, simplicidade e respeito à dimensão ambiental, seria mais adequada para os países pobres.

197

Assim sendo, o desenvolvimento dessas tecnologias, sejam elas denominadas como apropriadas, tradicionais ou intermediárias, partilham de um significado comum, isto é, são concebidas com a finalidade de superar os problemas sociais e ambientais, pois possuem uma lógica oposta às Tecnologias Convencionais (TC), que de acordo com Dagnino (2004) são tecnologias que a empresa privada desenvolve e utiliza para seu benefício próprio, sendo percebida como imprópria para a realidade dos países periféricos. Essa modalidade de tecnologia, que neste trabalho fez-se a opção teórico metodológica de abordá-las a partir do sistema que lhe fornece a configuração e lhe atribui significado e feitiço técnico político, a tecnociência.

Durante a década de 70, o Movimento das Tecnologias Apropriadas ganhou grande repercussão, tendo conseguido despertar uma consciência política e crítica voltada para criar uma frente para suplantar as desigualdades sociais historicamente produzidas pelo modo de produção e consumo. Por considerar que este utiliza os meios tecnológicos de forma a dominar e produzir alienação no âmbito da sociedade, diferindo da tecnologia apropriada que orienta-se pelo caráter transformador de cunho emancipatório. Mas, no início da década de 80, com o avanço do neoliberalismo, o movimento de TA enfraqueceu, "o poder dominante obstaculizou o seu desenvolvimento e implementação, e passou a criticar e combater esse movimento" (Coelho, 2011, P.45).

Todavia, outro movimento estava sendo fomentado em paralelo que teve como base a discussão feita sobre a proposta do ecodesenvolvimento elaborada e difundida por Ignacy Sachs, em 1972. Segundo Sachs (1968, p.16), o ecodesenvolvimento implica um estilo tecnológico particular, uma vez que, na maioria dos casos, (suas características) não se podem aplicar sem o desenvolvimento de técnicas apropriadas. Depreende-se que Sachs (1968) partilha do entendimento de que os países que concentravam as populações com maior grau de empobrecimento, condição geradas pela exploração impostas pelos interesses das elites dominantes, não podem ser meros receptores de tecnologia que visam ampliar o nível de enriquecimento dos países ricos. Enquanto, na proposta do ecodesenvolvimento defende a necessidade de:

[...] dar um voto de confiança à capacidade das sociedades humanas de identificar os seus problemas e de lhes dar soluções originais, ainda que se inspirando em experiências alheias. Reagindo contras as transferências passivas e o espírito de imitação, põe em destaque a autoconfiança (Sachs, 1968, p. 18).

Assim, pode-se notar que as bases que sedimentaram as primeiras noções de sustentabilidade desenhadas por Sachs estão relacionadas aos princípios difundidos pelo Movimento das Tecnologias Apropriadas, enfraquecido na década de 80 pelas forças dominantes do neoliberalismo, mas que vem sendo retomadas com o advento das então denominadas Tecnologias Sociais. É oportuno enfatizar que os desdobramentos sociopolíticos da TA, segundo Coelho (2011, p.46) “se configurou apenas como uma estratégia de sobrevivência, e não como um movimento contra hegemônico. No entanto, trilhou caminhos para a emergência da Tecnologia Social (TS) como alternativa sustentável”, que passaram a preencher as lacunas deixadas pela TA.

Após e a partir destas considerações acerca do processo histórico e político de surgimento das TS, faz-se necessário buscar definir o seu significado. Cujas discussões emergiram com vigor no início do século XXI, avançando a partir de dois órgãos representativos, o Instituto de Tecnologia Social (ITS) e a Rede de Tecnologia Social (RTS), os quais contribuíram de modo significativo para o processo de consolidação das TS no Brasil.

O ITS, no ano de 2004, realizou um mapeamento nacional das TSs produzidas e/ou utilizadas por ONGs e de textos já publicados sobre o assunto, cuja realização foi apoiada pelo Centro Brasileiro de Referência de Tecnologia Social (CBRTS), em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI). O referido mapeamento serviu como subsídio para a realização de amplos e fecundos debates que resultaram na definição dos princípios e parâmetros e no conceito de TS. Assim TS são definidas como “conjunto de técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas e /ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para a inclusão social e melhoria de condições de vida” (ITS, 2004, p. 130).

Em seguida a RTS, organização criada em 2005 e constituída por 600 instituições governamentais e não governamentais, também elaborou um conceito para definir TS, qual seja, de que esta modalidade de tecnologia envolve produtos, técnicas e/ou metodologias de cunho reaplicável, que são desenvolvidas na interação com a comunidade e que podem representar efetivas soluções de transformação social. Assim, percebe-se que ambas conceituações dialogam no sentido de conceituar a TS levando em consideração as características e os pressupostos que fundamentam a participação da população, bem como seu potencial transformador e de replicabilidade.

Lassance Jr. e Pedreira (2004) distinguem mais uma característica da TS; a flexibilidade. Os autores entendem que a capacidade de serem adaptadas é fundamental para que possam ser realizadas em contextos socioculturais distintos. Segundo o ITS (2004), o implementadas e fundamentadas pelo conceito teórico prático de TS, posto que “não se compõe apenas por uma definição, mas também por princípios, parâmetros e implicações” (p.130).

Contudo, para Dagnino (2004), a consolidação da TS passa por uma série de posturas ideológicas, uma vez que as tecnologias convencionais é legitimada na sociedade, estando inserida em um ambiente onde o sistema capitalista é o responsável em criar tecnologia de bens e serviços. Assim, contrapor-se a esta situação exige um grande esforço, uma vez que a visão que a sociedade tem sobre C,T&I está profundamente ancorada na ótica capitalista ideologicamente reproduzida na sociedade. Neste sentido, Lassance Jr e Pedreira (2004) entendem haver a necessidade de uma intensa organização que invista na difusão dessas tecnologias, suficientemente, para que possa ensejar grande influência na sociedade e que representem na cena política e econômica transformações que possam efetivá-las como

políticas públicas, onde os sujeitos sociais são protagonistas neste processo de consolidação.

De acordo com o exposto, as tecnologias sociais são entendidas neste estudo como processos de construção e organização social que visam potencializar os esforços dos agentes sociais locais, a partir da utilização dos recursos locais visando à superação de problemas sociais. Assim, no cenário regional, as comunidades ribeirinhas com a adoção de TS's podem vir a se apresentar como um *locus* privilegiado para o processo de desenvolvimento desta modalidade de tecnologia. Tendo em vista que estes segmentos sociais desenvolveram ao longo das gerações uma peculiar forma de organização sociocultural e política que permitiu a manutenção de seu modo de vida e gestão do trabalho sobre bases dos saberes ancestrais, com práticas de manejo dos ecossistemas garantindo a conservação orientadas por princípios de sustentabilidade.

Resultados e Discussão

No que tange aos resultados obtidos a partir deste estudo, entende-se que favoreceu o fortalecimento dos empreendimentos econômicos solidários desenvolvidos nas três comunidades ribeirinhas participantes, quais sejam: Comunidade Santo Antônio do Mucajá, Comunidade Ebenézer e a Comunidade Menino Deus, localizadas no município de Maués, no Estado do Amazonas.

A comunidade Santo Antônio de Mucajá está situada no entorno da Floresta de Maués à margem direita do Rio Parauari (Polo 01). Segundo os relatos dos moradores, a comunidade foi fundada em 1826, antes mesmo do município. O nome da comunidade foi inspirado pela árvore de Mucajá (*Acrocomia aculeata*), espécie ornamental muito comum na área da comunidade. De acordo com a pesquisa, esta comunidade é considerada de médio porte, formada atualmente por 108 famílias, perfazendo um total de 523 habitantes, sendo que somente 78 famílias residem na sede da comunidade, as demais moram ao entorno.

No que diz respeito aos resultados do estudo empreendido na referida comunidade, a expressão mais importante está relacionada à participação sócio-política do gênero feminino, o qual desencadeou na criação do Clube de Mães: União de Mães de Mucajá (UMM), que aos poucos vem se destacando como fator de organização e mobilização comunitária. Na atualidade, 27 mulheres participam do Clube, comercializam seus produtos na comunidade, em outras comunidades e na sede de Maués, cuja renda tem proporcionado o fortalecimento da organização política local e a expressão da capacidade criativa das mesmas na produção de peças de tecidos variadas com material de reciclagem.

O acompanhamento da equipe do Grupo Interação, via pesquisa e extensão, desenvolvida por meio deste projeto tem proporcionado a potencialização das capacidades das mulheres e o exercício de suas habilidades manuais e saberes tradicionais, visando à geração de renda e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade de vida de suas famílias. Assim, as ações empreendidas neste projeto têm contribuído para o fortalecimento da organização sociopolítica das mulheres, bem como de toda comunidade, propiciando o reconhecimento e valorização do gênero feminino. Situação que alterou significativamente a representação e o papel que exercem as mulheres na gestão comunitária. Desta forma elas passaram de uma condição secundarizada para assumir um papel protagonista na liderança comunitária.

Na comunidade Ebenézer, situada no Rio Parauari, no Lago do Juma (Pólo 02), que fica localizada dentro da Floresta Estadual de Maués, que gera para comunidade um conjunto de determinações relativas ao Plano de Manejo desta Unidade de Conservação (UC). As ações desenvolvidas pelo projeto contribuíram para a implantação das seguintes TS's: Farmácia Comunitária, Fábrica de Tijolos Ecológicos, Viveiros de Plantas Medicinais, a Associação de Arte Cabocla (desenvolvimento de artigos artesanais), a Casa de Farinha e a Horta de Plantas Medicinais. A comunidade também se destaca como referência no município, devido aos avanços que alcançou com os empreendimentos da Farmácia Comunitária, a Associação Arte Cabocla, a produção de farinha, a coleta, reciclagem e o armazenamento de lixo. Além disso, este projeto contribuiu para a afirmação do potencial da comunidade para a criação de abelhas, assim os estudos possibilitaram realizar um levantamento dos produtores que apresentaram potencial para a meliponicultura – manejo de abelhas sem ferrão. Os trabalhos foram iniciados e a comunidade já apresenta uma grande produção de abelhas indígenas sem ferrão.

A comunidade Menino Deus, localiza-se no Rio Parauari, no Lago do Limão (Pólo 01) e possui 42 famílias, sendo que 12 famílias moram na sede e 30 famílias em sítios particulares, perfazendo um total de aproximadamente 223 moradores. A distância da sede do município é de aproximadamente 45 minutos de barco, destacando-se como a comunidade mais próxima da sede. Durante a pesquisa de campo foi realizado um diagnóstico da produção local, assim identificou-se o potencial da comunidade no manejo e cultivo da cultura do guaraná, uma vez que a comunidade dispõe de uma grande produção, e já obteve o selo de produção do guaraná orgânico durante o ano de 2008 a 2009.

Segundo os relatos dos próprios comunitários da Comunidade Menino Deus, a recertificação de produção orgânica do guaraná não foi obtida no ano seguinte devido à falta de incentivos público. Importa ressaltar a importância do guaraná (*Paullinia cupana*, Família *Sapindaceae*), como maior fonte de renda dos produtores do município, é uma planta nativa da região das terras altas da bacia hidrográfica do rio Maués-Açu, que coincide precisamente com o território tradicional das aldeias Sateré-Mawé, os quais foram os precursores no cultivo do guaraná, e detêm a proteção *sui generis*, de Indicação Geográfica. Estes povos, ao longo do último século, garantiu o uso da técnica que passou a ser conhecida e utilizada também por outras comunidades e povos tradicionais da região. O guaraná está na base da economia do município, contando com aproximadamente 6.000ha de área plantada, além da estrutura de industrialização implantada e administrada pela American Beverage Company (AMBEV).

As iniciativas de TS na comunidade Menino Deus serviram para apoiar o desenvolvimento de um conjunto de ações para potencializar a ampliação e fortalecimento da cadeia produtiva do guaraná, bem como consolidar Arranjos Produtivos Locais (APLs) do guaraná na comunidade. Nesta direção, algumas ações foram realizadas, tais como: estabelecimento de parcerias com a EMBRAPA e com o SEBRAE para a ampliar a habilitação dos produtores, bem com o acompanhamento técnico dos produtores da Associação Comunitária Agrícola de Menino Deus (ASCAND), na gestão comunitária. Esta assessoria possibilitou fortalecer a organização sociopolítica desses agentes.

É importante ressaltar que dentre os objetivos do projeto encontra-se o diagnóstico da qualidade da água consumida nas três comunidades abrangidas pelo projeto, o qual foi realizado em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, por meio do setor da Secagem da Madeira e Energia Renovável da Coordenação de Pesquisa em Produtos Florestais (CPPF), a partir da utilização do equipamento *Dip Slides*. Assim, seguindo a portaria número 518/2004 do Ministério da Saúde que estabelece que a

quantidade tolerável de microrganismos na água para ser potável, é de 500 Unidades Formadoras de Colônias (CFU) por mililitro da água, a partir deste diagnóstico detectou-se que a comunidade Santo Antônio de Mucajá está com 100cfu/ml (*very light to light contamination*), níveis toleráveis de contaminação.

Enquanto a amostra na comunidade Ebenézer apresentou resultados de 10000cfu/ml (*moderate to heavy contamination*), e a amostra da água do poço utilizada para consumo na comunidade Menino Deus também apresentou 10000cfu/ml. Ao tomar por base os resultados da pesquisa, iniciou-se nas comunidades um processo de sensibilização a partir de oficinas participativas sobre cuidados em relação ao uso da água.

O conjunto de ações desenvolvidas neste projeto ensejou a criação de TSs nas comunidades ribeirinhas de Maués/AM, proporcionando a valorização das potencialidades locais, habilidades e experiências das comunidades. Assim, por meio de informações qualificadas e de ferramentas identificadas (TSs), o conhecimento produzido possibilitou a criação de instrumentos fundamentais para diálogo e a produção de subsídios para a formulação de políticas públicas voltadas para o fortalecimento da sustentabilidade socioambiental na região, além de contribuir para a ampliação do debate acerca das TSs apropriadas à realidade amazônica fundamentado nos pilares da sustentabilidade desenvolvidos por Ignacy Sachs (1986).

A definição das TS indica que seu referencial teórico-metodológico, ou seja, sua fundamentação praxiológica denotam que as TS's cingem processos sociais e organizacionais complexos que resultam da valorização e da potencialização das formas de manejo dos recursos locais bem como do empoderamento do modo de vida das populações tradicionais por meio de um processo participativo e criativo que enseje a transformação e emancipação social, isto é, carrega a essência já observada na discussão sobre o Movimento das Tecnologias Apropriadas e a perspectiva do ecodesenvolvimento elaborada por Ignacy Sachs, por ser fundamentalmente associada às reais demandas e necessidades da população e apropriadas às condições naturais e sociais.

Considerações Finais

Neste artigo, em seus limites, buscou-se efetuar uma síntese visando evidenciar o debate sobre a suposta neutralidade da natureza da ciência e da tecnologia, a concentração de poder tecnocientífico a serviço dos interesses empresariais e a atribuição de valor positivo à inovação sem considerar a complexidade de seus impactos sociais e ambientais. Haja vista que tal caminhada histórica tem conduzido a trajetórias societárias em que o modelo de inovação tem contribuído para a concentração de renda e para a melhoria de processos fundamentados na lógica capitalista de produção, consumo e acumulação, ao mesmo tempo que alija os trabalhadores e segmentos sociais em condição empobrecimento gerado e agravado pelo sistema em questão.

Para efetuar a abordagem crítica sobre a natureza social das tecnologias, no entendimento de que na cena da sociedade, erigida sobre as bases do modo de produção capitalista, estas são moldadas segundo interesses econômicos subjugando as necessidades sociais, deixando um legado de exclusão e depredação no âmbito da questão socioambiental. Em consonância com a perspectiva, neste relato efetivou-se a crítica ao limitado reconhecimento e valorização dos saberes tradicionais, enfatizando a necessidade urgente e a relevância do fomento à geração de tecnologias e inovações sociais.

Outrossim, importa destacar que neste estudo o significado dos princípios e parâmetros referentes à TS foram utilizados como subsídios para análise das TSs desenvolvidas nas comunidades, locus desta pesquisa. Assim, ao tomar por base os princípios e parâmetros é possível compreender que as TSs expressam um caráter efetivamente transformador, quando suas características são desenvolvidas levando em consideração todo um conjunto de ações afirmativas voltadas para a valorização e respeito aos conhecimentos locais, fortalecendo a autonomia das populações envolvidas e visando à consolidação de alternativas sustentáveis que permitam empoderar esses atores sociais, além de contribuir para emancipação e inclusão social ao fazer estabelecer critérios democráticos de tomadas de decisão.

Referências

BARNES, B. *T.S. Kuhn and social science*. London: Macmillan, 1982.

CHAVES, M. do P. S. R.; RODRIGUES, D. C. B. *Organização sociocultural e tecnologias sociais no trabalho das mulheres amazônidas*. Manaus: EDUA, 2016.

COELHO, A. L. P. *Tecnologia social de incubação de empreendimentos solidários e de autogestão: análise da organização do trabalho da associação de reciclagem e proteção ambiental (Arpa/Manaus-Am)*. 2011. Dissertação (Mestrado em Serviço Social e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011.

CARVALHO, H.G. et al. *Gestão da Inovação*. Aymarã. Curitiba, 2011. ISBN 978- 85-7841-756-7.

DAGNINO, R. A tecnologia social e seus desafios. In: DAGNINO, R. (Org.). *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

DAGNINO, R. *Tecnociência solidária: um manual estratégico*. Marília: Lutas Anticapital, 2019.

FIGUEIREDO, V. *Produção Social da Tecnologia*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1989.

FRIEDMAN, M. On the sociology of scientific knowledge and its philosophical agenda. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 29, n. 2, p. 239-271, 1998.

GALIMBERTI, U. *Psiche e techne. L'uomo nell'età della tecnica*. 2. ed. Roma: Feltrinelli, 2003. Tradução portuguesa de Selvino J. Assmann. Florianópolis: UFSC, out. p. 33-48. 2004.

ITS – INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. Reflexões sobre a construção do conceito de tecnologia social. In: *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

KRENAK, A. *A vida não é útil*. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

LASSANCE JR, A.; PEDREIRA, J. S. Tecnologias sociais e políticas públicas. In: DAGNINO, R. (Org.). *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

MARX, K. *O capital: livro 1, capítulo VI (inédito)*. São Paulo: Ciências Humanas, 1978.

MASSARINI, A. El enfoque CTS para la enseñanza de las ciencias: una clave para la democratización del conocimiento científico y tecnológico. *Voces en el Fénix*, n. 8, p. 14-19, 2011.

MINAYO, M. C. S. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes, 1994.

MOREIRA, M. A.; SOUSA, A. L. F. Tratamento e análise de resíduos da produção de açaí: um estudo sob a ótica da ecoeficiência. *Revista Ambiente Contábil*, v. 12, n. 2, p. 279-297, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21680/2176-9036.2020v12n2ID18923> Acesso em: 02/01/2025.

OLIVEIRA, R. Fenomenologia e filosofia da ciência: Dominique Pestre e a origem do science studies. *Synesis*, v. 9, n. 2, p. 68-77, 2017.

SACHS, I. *Capitalismo de Estado e subdesenvolvimento: padrões de setor público em economias subdesenvolvidas*. Petrópolis: Vozes, 1969.

SACHS, I. *Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir*. Trad. E. Araújo. São Paulo: Vértice, 1986.

THIOLLENT, M. A metodologia participativa e sua aplicação em projetos de extensão universitária. In: *Metodologia e experiências em projetos de extensão*. Niterói, 2000.

UNESCO. *Innovación para el desarrollo sostenible*. México: Unesco, 2018.

UNESCO. How much does your country invest in R & D? Disponível em: <http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending/>. Acesso em: 30 abr. 2020.

ARTIGO

TECNOLOGIA SOCIAL E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Natalia de Lima Bueno

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

nataliabueno@utfpr.edu.br

204

Resumo:

Esse trabalho tem por objetivo estabelecer um diálogo em torno do campo da Tecnologia Social e a formação de professores da educação básica, a partir das políticas nacionais à formação docente, do conceito e avanço da área da Tecnologia Social no país e da concepção de educação política. Nesse contexto relatar a inserção do campo da Tecnologia Social na matriz curricular e da discussão da curricularização da extensão de um curso de formação de professores numa universidade pública tecnológica no Sul do Brasil e, com isso expor alguns resultados apresentados ao longo dessa inserção no período de quatro anos. A abordagem metodológica utilizada para análise envolve a pesquisa dialética na educação na sistematização de dados a partir da experiência docente no ensino superior.

Palavras-chave: Formação de Professores, Diretrizes Nacionais, Tecnologia Social.

Introdução

O trabalho com a Tecnologia Social na formação de professor no país é um campo ainda a ser desbravado e fundamenta e emergente. No entanto, ao nos depararmos com as políticas educacionais à formação de professores percebemos que ainda há um direcionamento das discussões da tecnologia ao campo das linguagens tecnológicas e uso de Novas tecnologias educacionais e, decorrente de uma lógica instrumental ainda pairamos na visão mercadológica da tecnologia e da implantação de inovações tecnológicas na formação de professores e que, por certo deverão ao longo de sua carreira utilizarem tais ferramentas. Isso é uma tendência mundial. Não negando a importância do uso crítico dos meios tecnológicos queremos com esse trabalho avançar numa reflexão em torno do lugar da tecnologia. Portanto, o que propomos com esse trabalho é uma análise crítica em torno do contexto da tecnologia na formação de professores e, portanto, refletir em torno das políticas recentes que determinam a formação docente no país. Nesse sentido tratamos de expor alguns argumentos em torno das Novas Diretrizes de 2024, do campo da Tecnologia Social, do lugar que tal campo pode ocupar na formação docente expondo relato de experiência de antecipação de uma incorporação curricular dessa demanda da Tecnologia Social na formação de professores da educação básica.

205

Políticas nacionais de formação docente para o ensino superior e o lugar da tecnologia

Em Maio de 2024 foram divulgadas pelo MEC as novas Diretrizes para formação de professores no país, RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 4, DE 29 DE MAIO DE 2024 (<https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2024/junho/divulgadas-novas-diretrizes-para-formacao-de-professores>), não obstante a isso várias universidades começam a corrida para atualização de suas matrizes curriculares e adaptação das exigências definidas em carga horária, base nacional curricular e perfil do egresso para atuação na educação básica. Considerando o valor da Resolução em documento detalhado tratando de várias diretrizes, a reflexão específica aqui proposta em torno dessa política pública envolverá identificar o lugar e a proposta da formação tecnológica para os futuros professores e, com isso fazer uma reflexão crítica da visão, objetivo e papel da tecnologia na formação de professores no país. Portanto, o recorte aqui destacado trará apontamentos da discussão da tecnologia e o hiato interdisciplinar do social da tecnologia ainda evidenciado à formação docente.

Em alguns trechos destacado na Resolução encontramos os seguintes argumentos em torno da formação social; destaca-se:

Dos Princípios:

VIII - a equidade no acesso e na permanência dos licenciandos nos programas e cursos de formação inicial de profissionais do magistério, contribuindo para a redução das desigualdades sociais, regionais, étnico-raciais, de gênero e de qualquer outra natureza;

X - o compromisso de que a formação dos profissionais do magistério busque contribuir para a consolidação de uma nação

soberana, democrática, justa, laica, inclusiva e que promova a emancipação dos indivíduos e grupos sociais, atenta ao reconhecimento e à valorização da diversidade e, portanto, contrária a toda forma de discriminação;

XI - educação para a construção de um mundo sustentável, abordando questões que ameaçam o futuro, tais como, a pobreza, o consumo predatório, a deterioração urbana, o conflito e a violação dos direitos humanos, sempre respeitando a pluralidade e a diversidade cultural (RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 4, DE 29 DE MAIO DE 2024)

206

Do perfil do egresso e a tecnologia destaca-se:

VI - o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC, possibilitando o desenvolvimento de competências digitais docente, para o aprimoramento da prática pedagógica, e a ampliação da formação cultural dos professores e licenciandos;

VII - a incorporação de espaços virtuais de aprendizagem para aprimoramento das práticas de ensino, permitindo dinamicidade e interatividade para exploração de métodos inovadores de ensino que se adaptem às necessidades diversificadas dos alunos, desenvolvendo o pensamento crítico e a habilidade de navegar eficazmente no vasto universo da informação digital;

XIV - o desenvolvimento, a execução, o acompanhamento e a avaliação de projetos educacionais, incluindo o uso de tecnologias educacionais e diferentes recursos e estratégias didáticopedagógicas; (RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 4, DE 29 DE MAIO DE 2024)

Com relação a uma proposta interdisciplinar e uma formação social:

Art. 9º Nos cursos presenciais ou a distância destinados à formação inicial dos profissionais do magistério da Educação Básica, as IES deverão garantir o atendimento aos critérios e orientações expressos na legislação e nas regulamentações em vigor:

II - na estruturação das matrizes curriculares e da progressão dos conhecimentos específicos de cada campo disciplinar, dos conhecimentos de natureza interdisciplinar, dos conhecimentos pedagógicos e dos fundamentos epistemológicos que subsidiam a compreensão mais ampla dos fenômenos educativos; e

III - na estruturação e articulação dos saberes específicos concernentes à didática e às práticas de ensino, às vivências pedagógicas e às vivências culturais.

Art. 10. Ao final do curso de formação inicial em nível superior o egresso deverá estar apto a:

III - atuar com ética e compromisso com vistas à construção de uma sociedade justa, equânime, igualitária e de relações democráticas na escola;

IV - reconhecer os contextos sociais, culturais, econômicos e políticos das escolas em que atua e, também os contextos de

vidas dos estudantes, propiciando assim, aprendizagens efetivas;

XI - construir ambientes de aprendizagens que incentivem os estudantes a solucionar problemas, tomar decisões, aprender durante toda a vida e colaborar para uma sociedade em constante mudança; (RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 4, DE 29 DE MAIO DE 2024)

Retomando a formação tecnológica:

207

XIII - recontextualizar a linguagem dos meios de comunicação à educação, nos processos didático-pedagógicos, demonstrando domínio das tecnologias digitais de informação e comunicação para o desenvolvimento da aprendizagem; (RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 4, DE 29 DE MAIO DE 2024)

Da estrutura curricular:

II - produção e difusão do conhecimento científico-tecnológico das áreas para as quais recebeu formação e as do campo educacional.

II - Núcleo III - Atividades Acadêmicas de Extensão - AAE, realizadas na forma de práticas vinculadas aos componentes curriculares: envolvem a execução de ações de extensão nas instituições de Educação Básica, com orientação, acompanhamento e avaliação de um professor formador da IES.

IV - encorajem a interdisciplinaridade dentro do contexto escolar, através da criação de materiais didáticos que possam ser adaptados às necessidades pedagógicas; (RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 4, DE 29 DE MAIO DE 2024)

Com relação a carga horária:

III - 320 (trezentas e vinte) horas de atividades acadêmicas de extensão conforme Núcleo III, de que trata o art. 13, inciso III desta Resolução, desenvolvidas nas instituições de Educação Básica, lugar privilegiado para as atividades dos cursos de licenciatura; essa carga horária, vinculada aos componentes curriculares desde o início do curso, deve estar discriminada no PPC da instituição formadora;

§ 6º As 320 (trezentas e vinte) horas destinadas às atividades de extensão devem ser realizadas, integralmente, de forma presencial tanto nos cursos presenciais quanto nos cursos ofertados na modalidade a distância. (RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 4, DE 29 DE MAIO DE 2024)

Ainda, de 1600 horas propostas para formação teórica-prática considera-se que 160 horas são destinadas as atividades de Extensão. Tais diretrizes apontadas na Resolução nos trazem algumas reflexões, a saber:

Que o papel da tecnologia ainda está focado unicamente ao uso de instrumentos tecnológicos, portanto valorizando o uso de recursos tecnológicos numa visão instrumental da tecnologia. Nesse sentido a concepção de tecnologia tratadas nas Diretrizes não avançam

para uma visão de processo humanizado, pois determina que o professor somente fará uso de recursos tecnológicos, sendo o seu coadjuvante e não sujeito do processo. Cabe aqui trazer uma reflexão fundamental em torno do conceito da ambivalência da tecnologia apontado por Vieira-Pinto (2005):

... conforme na época atual, a tecnologia se revela ambivalente, sendo ao mesmo tempo o esteio e a arma da dominação, não mão do senhor, e a esperança de liberdade e o instrumento para consegui-la, não mão do escravo, a revelação dessa duplicidade fere, como uma aberração, os princípios mais sólidos do pensar formal, não encontra explicação, torna impossível configurar qualquer conceito lógico da tecnologia e leva a crer na intervenção de agentes anímicos irracionais. (VIEIRA-PINTO, 2005, p.262)

208

Portanto, para Vieira-Pinto é necessário pensar nos fundamentos sociais da tecnologia e nesse sentido:

O fundamento social, que desde logo transparece na criação da tecnologia, verifica-se com plena exatidão quando se refere no fato de que os fins de quem se abalança a criar as técnicas não se reduzem às intenções ou motivos particulares. Têm de ser mediatizados pelas relações sociais do indivíduo com o meio social. A tecnologia de cada grupo humano em determinada fase histórica reflete as exigências sociais sentidas pelos indivíduos em geral, e em caráter particular por aqueles que se encontram em posição especial, pelo gênio pessoal, cultura, encargos econômicos ou atribuições políticas, sendo por isso capazes de resolvê-los no âmbito, e com o auxílio de toda a comunidade. (VIEIRA-PINTO, 2005, p. 284)

Nesse aspecto Vieira-Pinto retrata a importância da valorização do saber e participação da comunidade quando se desenvolve tecnologia e enfatiza que não é possível esquecer o caráter social da tecnologia. Numa análise dialética da função social da tecnologia na sociedade contemporânea ou autor enfatiza de que é a sociedade que produz tecnologia e que em função da cultura acumulada aplica determinadas técnicas possíveis em seu tempo histórico. Lembra que a tecnologia tem um caráter histórico-dialético.

Em convergência com a visão crítica da tecnologia de Vieira-Pinto (2005), Feenberg (2002) traduz a importância de uma análise dos benefícios e malefícios da tecnologia em cada tempo. Ao trazer o conceito da Teoria crítica da tecnologia propõe um pensar dialético para que possamos humanizar os processos tecnológicos sem submeter à lógica instrumental de uso de recursos tecnológicos, portanto integrar a sociologia da tecnologia, superando um determinismo tecnológico ou ufanismo e utiliza o construtivismo crítico para a sua análise do desenvolvimento tecnológico. Portanto considera que:

A tecnologia pode ser e é configurada de modo a reproduzir o domínio de poucos sobre muitos. Essa é uma possibilidade inscrita na própria estrutura da ação técnica que estabelece uma direção única de causa e efeito. A tecnologia é um fenômeno de dois lados: num o operador e no outro o objeto. Quando tanto o operador quanto o objeto

são seres humanos, a ação técnica é um exercício de poder. Onde, mais à frente, a sociedade aparece organizada em torno da tecnologia, o poder tecnológico torna-se a forma básica de uma ação compreendida tanto justa quanto indiferente a seus objetos como conhecimento separado. 6 poder na sociedade. Realiza-se estreitando a extensão de interesses e preocupações que possam ser representados pelo funcionamento normal da tecnologia e das instituições que dele dependem. Esse estreitamento deforma a estrutura da experiência e causa sofrimento humano e danos ao meio ambiente. (FEENBERG, 2002, p. 7)

O pesquisador ainda aponta que é necessário uma leitura da teoria da instrumentalização para desvelar o desenvolvimento tecnológico destaca que ' a teoria da instrumentalização demonstra os processos de desumanização que a tecnologia pode produzir e, sobretudo na formação de professores. No sentido de que a formação de professores ainda fica submetida ao objeto e produto e, portanto a uma razão instrumental da tecnologia. Aos argumentos de domínio das inovações e ferramentas tecnológicas, mas não se avança no sentido de uma formação crítica da tecnologia.

Na proposta das Diretrizes há importância dos aspectos interdisciplinares, mas que a relação interdisciplinar entre tecnologia e questões sociais não avança para além de uso de equipamentos. Nesse aspecto professores ainda se tornam usuários de recursos tecnológicos, coadjuvantes não sujeitos participativos. É necessário pensar em propostas que, de fato integrem tecnologia, sociedade e uma visão democrática educativa.

A oportunidade apontada em torno do aumento da carga horária de atividades de extensão exigirá das universidades a ampliação da atuação com projetos ou disciplinas extensionistas e que dialoguem, verdadeiramente com as questões sociais. A partir dessas reflexões é que tratamos da importância da inserção da área da tecnologia social à formação de professores.

Tecnologia Social e educação: breves reflexões

O trabalho com tecnologia social não é recente, DAGNINO (2002, et al) já desmistificou o avanço nos estudos trazendo a referência da história da Índia, com Gandhi e a apropriação e valorização do saber local e regional para emancipação daquela sociedade à época.

Portanto, temática da Tecnologia Social não é novidade para muitos educadores que atuam com a educação não formal ou educação popular, mas necessita de aproximação de linguagem. Em outras palavras, é afirmar que, os espaços de educação não formal ou popular já trabalham com Tecnologias Sociais, mas precisam de sistematização e reconhecimento de suas práticas como produção de tecnologias sociais ou solidárias.

Quando tratamos de adaptações técnicas e respeito à realidade local, linguagem e cultura, criação de artefatos que envolvem aplicações técnicas e o saber popular estamos adentrando o contexto da área da Tecnologia Social alternativa, corretamente sustentável, ecologicamente viável etc.; adapta-se a linguagem, ajusta-se o contexto, mas ao fim e ao

cabo estamos tratando de aplicações do conhecimento tácito na busca de soluções para problemas locais.

A Tecnologia Social (TS) não é um tema recente, seus estudos começaram já no início do século XX, na Índia e, posteriormente, chegaram ao Brasil.

A Índia do final do século XIX é reconhecida como o berço do que veio a se chamar no Ocidente de TA. O pensamento dos reformadores daquela sociedade estava voltado para a reabilitação e o desenvolvimento das tecnologias tradicionais, praticadas em suas aldeias, como estratégia de luta contra o domínio britânico. Entre 1924 e 1927, Gandhi dedicou-se a construir programas, visando à popularização da fiação manual realizada em uma roca de fiar reconhecida como o primeiro equipamento tecnologicamente apropriado, a Charkha, como forma de lutar contra a injustiça social e o sistema de castas que perpetuava na Índia. (DAGNINO BRANDÃO; NOVAES, 2004, p. 19).

210

Cabe destacar que nas:

[...] décadas de 1970 e 1980, houve grande proliferação de grupos de pesquisadores partidários da ideia da TA (tecnologia alternativa) nos países avançados e significativa produção de artefatos tecnológicos baseados nessa perspectiva. Embora o objetivo central da maioria desses grupos fosse minimizar a pobreza nos países do Terceiro Mundo, a preocupação com as questões ambientais e com as fontes alternativas de energia, de forma genérica e, também, referida aos países avançados, era relativamente frequente. (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004, p. 21).

A Tecnologia Social (TS), portanto somente é social se parte da relação, criação e participação da comunidade em torno da busca de solução para um problema concreto. Não é TS se a comunidade é somente coadjuvante ou se, grupos exógenos fazem práticas sociais para unicamente estender conhecimento, não dialogar e interagir. Portanto, a TS somente é legitimada pela participação da sociedade civil, dos grupos sociais que, criar ferramentas, busca soluções para os problemas locais e faz a sua inserção à economia local e regional mediada pela produção e valorização dos saberes locais. Numa concepção ampliada de Tecnologia (Feenberg (2002; Vieira-Pinto, 2005) é preciso destacar que se trata primeiro é reconhecer a relação humana, depois vem o objeto criado em torno desse saber e dessa relação, com isso afirmar que tecnologia é processo humano e humanizado.

Tais estudos da TS chegam à América Latina e, especificamente ao Brasil, a partir da década de 1970. Na década de 1980, começam em toda a América Latina os Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS – Ciência Tecnologia e Sociedade) e a TS começa a ser objeto de estudo mais aprofundado nesses círculos acadêmicos. No entanto, as alternativas e práticas de tecnologias limpas, sustentáveis e economicamente viáveis já se proliferam no Brasil, em comunidades, associações, movimentos, por conta de projetos de institutos, ONGS, outros órgãos de fomento, tendo em vista viabilizar uma condição de vida mais digna à população mais carente. Não obstante, em algumas regiões do Brasil, várias associações e comunidades organizam-se autonomamente, buscando viabilizar alternativas sustentáveis para manutenção de seus grupos. Com isso, começam a se organizar

movimentos em prol da reutilização de lixo, consumo adequado de água e energia elétrica etc.

As pesquisas e práticas em torno da TS têm se intensificado em todo o Brasil. Isso decorre do aumento da demanda por essa área em vários países, que se deve, sobretudo, às necessidades emergenciais, em todo o mundo, de tecnologias limpas, sustentáveis, renováveis, socialmente responsáveis etc. Esses são alguns termos adotados mundialmente que conjugam toda a discussão e práticas a respeito de TS. (BUENO, 2024, p.59).

A respeito disso vale lembrar eventos vinculados a associações como ESOCITE e associações nacionais de Tecnologia Social como a ABEPETS em seus movimentos regionais que vem traçando referências e caminhos a tecnologia social no país. Ainda destacar o trabalho da Fundação Banco do Brasil (2004) na democratização do conhecimento em tecnologia social. Tal avanço do movimento e a área da Tecnologia Social no Brasil devem-se muito as discussões de Dagnino com sua visão interdisciplinar e que faz a crítica concreta a sociedade capitalista e a exploração da mão de obra do trabalhador assalariado. Nessa exploração cria-se uma grande parcela da população de excluídos e que por vontade e força própria em várias comunidades no país começam a se movimentar para criar artefatos, técnicas, processos, formas alternativas à exclusão social e econômica. Com isso ganham espaço as Cooperativas e Economia Solidária cuja área é fundamental ao entendimento e avanço do trabalho com a Tecnologia Social no país. Muito embora Dagnino (2019) em seus recentes estudos avança para a discussão da Tecnociência Solidária, uma aproximação urgente entre Ciência, Tecnologia e Economia cabe aqui reforçar a necessidade que comunidades se apropriem dos conceitos e práticas de Tecnologia Social para além da visão do sujeito-objeto para uma visão de sujeito participativo e consciente de seu lugar no avanço científico e tecnológico do país. Nesse sentido e mesmo corroborando com Dagnino, defende-se primeiro a ideia de apropriação do conceito e das práticas da tecnologia social a partir de uma visão crítica ou da teoria crítica da Tecnologia.

Nesse caminho das bases conceituais e experiência prática do campo da Tecnologia Social que vamos relacionando com o campo da educação e, por conseguinte com a formação de professores. É imperioso destacar que a concepção de educação que aqui pretendemos tratar envolve a educação política, mas a política no sentido que ARENDT (2002) propõe como ciência da relação entre as pessoas. Portanto, não é possível pensar um trabalho com Tecnologia Social sem estar vinculado diretamente com uma educação política e social.

Contudo relacionar a concepção da educação como ato político em FREIRE (1967, 1983, 1996,), pois deve necessariamente levar a sociedade à libertação dos processos opressores, há o reconhecimento da práxis no trabalho educativo. Portanto, para Freire a Educação é libertação, contrapondo-se a lógica capitalista e opressora. Educação é sinônimo de liberdade na medida em que sujeitos críticos e conscientes de seu lugar no mundo transformam a realidade vivida e criam espaços de diálogo permanentes. A política, no sentido em que Arendt enfatiza que envolve a relação humana, social e diz respeito ao sentido de liberdade vivida por determinado grupo social. Portanto, criar instrumentos que auxiliem no processo de sensibilização do cidadão, e comprometidos com os princípios da educação democrática, pressupõe considerar os sujeitos construtores e avaliadores de tais instrumentos. Nesse caminho não há educação sem liberdade, portanto não há TS sem processos democráticos e cujas premissas devem levar a emancipação humana em torno

da apropriação de que a tecnologia esteja serviço da sociedade. Nesse caminho educativo não é possível pensar tecnologia que não seja social.

Em vista disso, a TS, no seu ato de criação, envolve naturalmente um princípio básico que é a educação política. É possível identificar o trino interdisciplinar e indissociável entre: educação + política = liberdade gera a criação de processos emancipadores resultando disso a produção de artefatos e aplicação de técnicas solidárias, democráticas e igualmente libertadoras, denominamos isso de Tecnologia Social como um processo de natureza educativa.

212

Tecnologia Social e Formação de Professores: uma reflexão em torno da inserção curricular numa universidade pública tecnológica

Ao tratar da formação de professores no Brasil é preciso entender que as políticas públicas em torno dessa área trazem em suas discussões e documentos uma relação direta com as Novas Tecnologias ou as áreas de conhecimento científico e as suas tecnologias, a exemplo de Linguagem e suas Tecnologias. Portanto, como já enfatizado anteriormente, um direcionamento específico para a atuação docente na educação básica.

Quando tratamos de relacionar TS e educadores estamos propondo uma discussão mais ampliada a respeito do educador e, conseqüentemente da tecnologia, a saber, que estamos tratando não somente do contexto escolar, mas do contexto da educação não-formal de modo geral. É preciso pensar caminhos mais interdisciplinares como proposto pela nova Resolução de formação de professores no país e uma formação política e democrática aos professores.

Portanto, para problematizar tais questões e ampliar a visão unilateral de uso de recursos tecnológicos na formação de professores, o que trataremos em seguida é um relato de experiência que antecede a Resolução CNE/CP Nº 4, de 29 de maio de 2024, pois se trata da integração curricular em dois cursos de formação de professores no país numa universidade tecnológica na região Sul. Trata-se da implantação do campo da Tecnologia Social tanto na grade curricular de tais cursos, bem como da curricularização a partir de projetos integradores e de extensão.

A metodologia adotada para a sistematização dos dados apóia-se na pesquisa dialética na educação ou abordagem dialética que segundo Severino (2001) a abordagem epistêmica dialética na pesquisa em educação é:

A condição de existência dos sujeitos envolvidos na educação é de uma existência histórica mediada por práticas objetivas graças às quais eles se constituem como sujeitos humanos, ao implementarem suas relações com a natureza física, pelo trabalho; com seus semelhantes, pela sociabilidade e com os próprios produtos de sua subjetividade, pela cultura simbólica. (SEVERINO, 2001, p.18)

Portanto, para esse autor:

os ambientes de formação dos professores devem propiciar, ao mesmo tempo, vivências reais da prática educativa, assim como garantir familiaridade com as práticas tecnológicas e científicas direta ou indiretamente envolvidas. Também o exercício crítico,

o desenvolvimento de atitudes e valores, a promoção do sentido maior de cidadania, são mais ampla e efetivamente realizados diante de situações reais, que podem igualmente ser encontradas ou suscitadas nas condições de formação. (SEVERINO, 2001, p.20)

Para isso foi utilizado o campo da realidade concreta como experiência rica para entender os processos educacionais. Os instrumentos de coleta de dados num período de cinco anos foram de diários de atividade docente, relatório de pesquisa e extensão, avaliações docente/discente.

213

Foram sistematizadas informações a partir da atuação do docente do ensino superior em dois cursos de Licenciaturas, de relatórios discentes de pesquisa e extensão, a saber: Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais e Licenciatura em Ciências Biológicas, a partir do desenvolvimento do projeto pedagógico (UTFPR, vinculados aos cursos específicos).

O curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais (UTFPR, 2016) desde 2017 e em último Edital MEC/Proext ofertou projeto de Extensão na temática: ETEC: Educação, Tecnologia social e função social das Ciências'. Contemplado com verba para o período 2016/2017 com o segundo projeto. Tal projeto tem por objetivo: Desenvolver um trabalho de formação, ação e acompanhamento contínuos nas áreas de Tecnologia social, metodologia em educação popular, função social das ciências naturais junto aos grupos populares de Economia Solidária e com a participação de estudantes de cursos de Licenciatura na Região de Ponta Grossa colaborando com a construção de uma educação mais solidária, igualitária e democrática. Formando parcerias com a comunidade regional e Incubadora de empreendimentos solidários com o intuito de estabelecer o diálogo necessário ente ciências, tecnologia, educação e igualdade social para que os estudantes de Licenciatura possam aprender a articular o saber científico ao saber popular de modo a dialogar com a realidade concreta e as demandas sociais inerentes a região de pertencimento. Focando, também a possibilidade de desenvolver material pedagógico e uma possível Incubadora de Tecnologia Social enraizada nas práticas e saber científico do curso. Tal projeto oportunizou estabelecer parcerias com grupos de agricultura familiar, escolas públicas, assentamentos, Associações de produtores ecológicos, grupos de geração de renda da região de Ponta Grossa. Esse projeto se estendeu posteriormente para o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas com outra nomenclatura. Nesse tempo alunos desse curso puderam interagir com a comunidade local, desenvolver material pedagógico, ofertar cursos da temática da Tecnologia Social, participar de formação interna da equipe, desenvolver seminários em escolas públicas em região urbana e rural e direcionando sua atuação para sub-temas como: cisternas, biodigestor de uso doméstico, hortas urbanas, sistema de construção como adobe.

Cabe relatar alguns aspectos significativos e positivos cujo Projeto evidenciou maior aproximação maior da universidade e comunidade. Nesse tempo o trabalho desenvolvido pôde atender, pelo menos, 120 famílias em comunidades de baixa renda e 25 grupos de tecnologia social e economia solidária. Alguns grupos que desenvolveram parceria com o projeto e que os estudantes do curso de Licenciatura fizeram visitas técnicas para acompanharem a realidade vivida e poderem desenvolver ações conjuntas. Grupos Parceiros do ETEC/2017: Chácara de Produtos Ecológicos. Colégios estaduais na região urbana e rural (três colégios e focado em disciplinas de Ciências). Formação junto com projeto de universidade estadual na região, com a Incubadora de Empreendimentos

Solidários (atuação junto a instituição social que atendia crianças em vulnerabilidade social). Importante destacar que, como base nessa experiência, no ano de 2017 foi incluída disciplina optativa de Tecnologia Social, no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, fruto do desenvolvimento do projeto. (UTFPR, Relatório de cumprimento do Objeto, 2017).

Com relação aos acadêmicos envolvidos no projeto algumas temáticas contempladas em sua formação interna da equipe: Tecnologias Sociais; Popularização e dialogicidade entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; Educação ambiental; Teoria e prática interdisciplinar; Aspectos sociais da Ciência e Tecnologia; Função social da universidade pública; Pesquisa no ensino de Ciências Naturais; Aprendizagem e avaliação no ensino de ciências; Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia; Ensino de Ciências em espaços não-formais; Abordagens interdisciplinares em Ciências; Meio ambiente e sociedade; Atividades complementares. A abordagem pedagógica adotada no Projeto superou a visão tradicional de repasse de informação em sala de aula e ensino focado unicamente nos aspectos teóricos da ciência.

A Avaliação do processo de ensino e aprendizagem do grupo envolvido nesse trabalho ocorreu nas várias reuniões utilizadas para analisar os encaminhamentos de cada fase do projeto. Em campo, pela dialogicidade adotada pelos envolvidos junto a comunidade externa. Pela interação com a formação durante as aulas e o aproveitamento do conhecimento científico em sala de aula para a prática junto ao projeto. Em cada fechamento do semestre os estudantes apresentavam relatórios com análise crítica dos encaminhamentos do projeto, demonstrando sua apreciação e auto-avaliação. Portanto, utilizaram-se os princípios da Avaliação emancipatória, pois se evidenciou alguns aspectos: tem função diagnóstica. Favoreceu o autoconhecimento do educando. Contribuiu para que o educando se tornasse o sujeito do seu processo de aprendizado. Compromisso com a educação democrática, com propósitos e práticas de inclusão dos educandos. Preocupação com a relação pedagógica democrática entre educador e educando. Ajudou o educando a aprender e o educador a ensinar. Auxiliou o professor a replanejar a sua ação. Priorizou os aspectos qualitativos do desenvolvimento do educando. Enfatizou o processo e o resultado do aprendizado. Foi participativa. A preocupação de que o(a) aluno aproprie-se criticamente de conhecimentos e habilidades necessárias à sua realização como sujeito crítico.

A avaliação do professor formador também ocorreu com base nos princípios da Avaliação emancipatória. Como o projeto foi organizando a partir de uma Coordenação geral e de professores colaboradores(as), o diálogo intenso entre grupo de estudantes, coordenação do projeto e professores colaboradores oportunizou aos formadores uma autorreflexão de seu trabalho. Nas reuniões contínuas realizadas quinzenalmente houve a oportunidade de estudantes fazerem uma análise crítica dos professores formadores e dialogarem em torno do objetivo do projeto para que, coletivamente, todos(as) pudessem se ajudar. Muito embora, havia uma organização hierárquica para administração do projeto, todos(as) colaboraram para a melhoria das ações e apresentavam sugestões para o redirecionamento da metodologia. Nesse sentido, o professor formador. Coordenador geral poderia analisar a prática dialógica adotada nos encontros, nas reuniões, nas visitas técnicas e perceber sua relação com todos focando no objetivo a ser cumprido do projeto em questão. Alunos(as) puderam nesse tempo falar abertamente à Coordenação do projeto suas dificuldades, suas limitações e fazer crítica ao encaminhamento sustentado por sugestões concretas para à melhoria. Portanto, a prática adotada pelo Professor (a) formador (a) teve como base o diálogo ativo, contínuo, a auto-reflexão e, sobretudo a dialogicidade com base na Pedagogia libertadora.

Como resultado do trabalho desenvolvido, escolas públicas puderam ter acesso a Oficinas, Seminários na temática da TS, instituições de assistência social puderam receber biodigestores de uso doméstico e dialogar com estudantes de ciências caminhos a implantação na região. Escolas públicas ainda tiveram roda de conversa a respeito de hortas urbanas e receberam cisternas para o trabalho com a comunidade local.

Posteriormente, com a organização de um novo Projeto Pedagógico (UTFPR, 2027) e a implantação de um novo curso de Licenciatura, o de Ciências Biológicas, a temática da Tecnologia social se expandiu para a criação de disciplina articuladora de Projeto Interdisciplinar no campo da Tecnologia Social, atendendo da demanda da interdisciplinaridade na formação docente, e a curricularização da extensão exigidos na Resolução de formação de professores. De uma disciplina optativa no curso anterior, construiu-se na matriz curricular ementa para articular a temática da TS na formação de professores na disciplina articuladora de Projeto Interdisciplinar I, cuja temática geral é de TS.

O campo da TS se estendeu para o curso de Ciências Biológicas também para Projeto específico de Extensão intitulado: IETEC (Incubadora Educacional de Tecnologia Social e Ciências, 2018), que possui articulação com outras Incubadoras universitária de Economia Solidária no Paraná e atua com colégios públicos articulando o campo da TS com a formação do futuro professores de Ciências Biológicas. O objetivo do projeto é: Desenvolver ações de formação, práticas interdisciplinares e extensão e pesquisa de modo a realizar um acompanhamento contínuo com a comunidade externa e interna na organização e implementação de Tecnologias sociais em interação com diversidade das ciências, com vistas à construção de uma educação mais solidária, igualitária e democrática, em defesa da sustentabilidade socioambiental e da ciência e tecnologia humanizadas. Em tal projeto, focado a formação de professores para atuação em campo com a comunidade local e na educação formal e não-formal atuam desde 2024 dois alunos bolsistas, um professor coordenador geral e 3 professores colaboradores. Para a sua continuidade o projeto ainda busca a oportunidade de Editais internos de bolsas para Extensão, bem como a busca de Editais externos de pesquisa e extensão. Como resultado do projeto de Extensão da IETEC, ampliou-se a temática para subprojetos como Laboratório interdisciplinar de formação continuada e Projeto de desenvolvimento de jogos colaborativos, bem como projeto de horta no campus da instituição.

Na disciplina Projeto Interdisciplinar I que é articuladora e incorporada na matriz curricular do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, cuja temática é Tecnologia Social e sustentabilidade, estudantes são incentivados ao estudo do campo da TS, bem como são orientados aos trabalhos com a comunidade a partir de abordagem pedagógica libertadora e histórico-crítica, com base nos estudos de FREIRE (1967, 1983, 1996) e GASPARIN (2012) para encontrar aminhos de diálogo e interação com a comunidade local. Em tal disciplina, além de desenvolver projetos com a comunidade, sistematizam o trabalho por meio de materiais para uso pedagógico, tais como maquetes, cadernos pedagógicos.

Importante destacar que a pedagogia libertadora e Histórico-crítica contribuem para o desenvolvimento, fortalecimento da educação democrática ao tratarem dos aspectos pedagógicos analisados à luz da realidade concreta vivenciada pela comunidade em geral traduz aspectos da práxis pedagógica docente fundamental para a problematização das situações da realidade em cada comunidade. Posto que um projeto de Extensão ou uma proposta de curricularização da extensão em cursos de formação de professores não pode se subsumir ao 'estender um saber ainda em estudo do estudante para uma comunidade

desprovida de saber, a lógica do estender um saber para outro que, supostamente nada sabe está enraizado numa lógica de divisão social do trabalho e que precisa ser superado quando tratamos de pensar formação de professores numa visão interdisciplinar, democrática, política e humanizada. Nesse sentido o trabalho com o campo da TS ajuda estudantes a superarem essa lógica de apropriação do saber popular pelo saber acadêmico e alcançar um saber compartilhado, dialogado na interação real entre comunidade e universidade. Tais caminhos podem, contudo, ajudar a escola pública, mediada pelo trabalho docente ao diálogo necessário em seu entorno na comunidade e ainda, contribuir com a gestão democrática da escola pública, quando trabalhos com TS na escola pública trazem para estudo os problemas concretos vivenciados no contexto da educação formal.

Com o desenvolvimento e fortalecimento da temática na matriz curricular do curso de formação de professores surgiu a oportunidade de ampliar a formação vinculada ao Projeto Licenciando, atendendo a Edital específico interno de formação docente. Portanto, desde o ano de 2024 tal projeto Institucional vincula tal temática à preparação formação docente em escolas públicas em que alunos recebem bolas de incentivo para o desenvolvimento de projetos regionais.

A incorporação do campo da TS, portanto que reforçamos a defesa do campo como área de estudo interdisciplinar, na formação de professores vem a contribuir com a Resolução de Maio de 2024, das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior de Profissionais do Magistério para a Educação Escolar Básica, em cursos de Licenciaturas na medida em que auxilia na formação interdisciplinar, na curricularização da extensão em cursos de Licenciatura e na preparação desse futuro professor para a realidade concreta na comunidade em que venha a atuar. Ainda é possível refletir que o campo da TS incorporado a formação de professores amplia e supera a visão puramente instrumental do uso de Novas tecnologias e coloca o contexto da tecnologia na formação a partir de uma visão ampla, crítica e democrática da tecnologia. Ressalta-se com isso que não se faz a defesa de qualquer tipo de exclusão da preparação do futuro docente para o uso de recursos tecnológicos e estudo nesse campo de atuação o que é necessário pensar é em que medida somente a preparação para criação, uso limita o trabalho docente a uma coisificação do pedagógico e do humano. É preciso avançar nessa discussão da tecnologia na formação docente.

Portanto, esse breve relato de experiência proporciona um olhar crítico em torno do lugar que a tecnologia deve ocupar na formação docente para que, de fato, futuros professores sejam preparados criticamente para os desafios e avanços tecnológicos emergências e concretos e nesse sentido a incorporação do campo da TS tem se mostrado um terreno profícuo e essencial para a formação crítica dos professores da educação básica.

Referências

BUENO, Natalia de Lima. **Introdução básica à tecnologia social:** reflexões e desafio à educação. In.: BEATRIZ, Marilene Zazula. ROIK, Anderson. COSTA, Angela Maria. Economia solidária e tecnologia social: diálogo em rede. Diálogo Freiriano Veranópolis – RS, 2024 .

DAGNINO, R. A Tecnologia Social e seus desafios. In: Dagnino, R. **Tecnologia Social:** contribuições conceituais e metodológicas. Campina Grande, SP: EDUEPB, 2014.

217

DAGNINO, R. P. **Tecnociência Solidária:** um manual estratégico. Marília, SP: Editora Lutas Anticapital, 2019.

DAGNINO, Renato. BRANDÃO, Flávio Cruvinel. NOVAES, Henrique Tahan. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In.: LASSANCE JUNIOR, Antonio E. et al. **Tecnologia social:** uma estratégia para o desenvolvimento/Fundação Banco do Brasil – Rio de Janeiro: 2004.

FEENBERG, Andrew. **Transforming technology:** a critical theory revisited. Oxford University, 2002.

FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação?** Rio de Janeiro, RJ: Editora Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia.** São Paulo, SP: Editora Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática de liberdade.** Rio de Janeiro, RJ: Editora Paz e Terra, 1967.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Tecnologia Social:** uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro, RJ: Secretaria executiva da Rede de Tecnologias Sociais, 2004.

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica.** 5 ed. rev. Campinas, SP. Autores Associados, 2012.

MEC. RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 4, DE 29 DE MAIO DE 2024. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior de Profissionais do Magistério para a Educação Escolar Básica,** 2024.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **A pesquisa em educação:** a abordagem crítico-dialética e suas implicações na formação do educador. Revista de Educação da Univali, Contra Pontos - Ano 1 - nº 1- Itajaí, jan/jun de 2001.

UTFPR, PROEXT/MEC. Projeto de Extensão ETEC. Relatório de cumprimento do Objeto, 2017.

UTFPR. Projeto de Extensão. IETEC (**Incubadora Educacional de Tecnologia Social e Ciências**, 2018.

UTFPR. **Projeto Político Pedagógico do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas**, 2020.

UTFPR. **Projeto Político Pedagógico do curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais**, 2016.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **O conceito de Tecnologia**. 2005.

ARTIGO

**A CARÊNCIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA NO
MUNICÍPIO DE BELÉM/PA****Lorena Conceição Paiva de Ataíde**

Pós-graduando (a) em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia
no Instituto Federal do Pará - IFPA
lorenaataide07@gmail.com

219

José Otávio Oliveira Mendes

Pós-graduando (a) em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia
no Instituto Federal do Pará - IFPA
joseotavio.engamb@gmail.com

Danielle de Cássia dos Santos Ribeiro

Pós-graduando (a) em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia
no Instituto Federal do Pará - IFPA
eng.danielleribeiro27@gmail.com

Talissa Gertrudes Namias Tocantins de Souza

Pós-graduando (a) em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia
no Instituto Federal do Pará - IFPA
tnamias@gmail.com

Marcieny Santana Cardoso

Pós-graduando (a) em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia
no Instituto Federal do Pará - IFPA
marcienysantana@gmail.com

Valdinei Mendes da Silva

Docentes no Instituto Federal do Pará - IFPA
valdinei.silva@ifpa.edu.br

Luis Ricardo Ravagnani

Docentes no Instituto Federal do Pará - IFPA
luis.ravagnani@ifpa.edu.br

Resumo:

A Comunidade Porto Ceasa enfrenta desafios significativos relacionados à ausência de políticas públicas, realidade comum entre populações ribeirinhas da Região Norte. A metodologia deste trabalho incluiu observações diretas, entrevistas com moradores e análise de campo, com base nas diretrizes do curso e perguntas norteadoras elaboradas pelos docentes. Situada às margens do rio Guamá, a comunidade apresenta sérias deficiências

estruturais, como a ausência de saneamento básico, coleta de resíduos, abastecimento de água potável, acesso à saúde e infraestrutura educacional. O acesso é precário, com transporte limitado e residências interligadas por palafitas em condições frágeis. Diante desse cenário, evidencia-se a necessidade urgente de políticas públicas adequadas à realidade local, bem como da implementação de tecnologias sociais e ações integradas que promovam a sustentabilidade, inclusão social e protagonismo comunitário como caminhos para a transformação.

Palavras-chave: Ceasa. Políticas Públicas. Vulnerabilidade. Saneamento.

Introdução

A dignidade humana é um direito fundamental previsto na Constituição Federal de 1988, e deve ser destinada para todos os indivíduos. No entanto, os instrumentos de planejamento, nem sempre, são integralizados como previsto pela legislação. No que tange ao setor de saneamento, a Constituição Federal de 1988 estabeleceu que a União deveria estabelecer diretrizes para o setor, contudo, somente em 2007 (19 anos depois) que foi instituída a lei 11.445, a qual discorre sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

De acordo com Peters (1986) *apud* Souza (2006), política pública é a soma das atividades dos governos, que agem diretamente ou através de delegação, e que influenciam a vida dos cidadãos. No que se refere ao saneamento básico, previsto na Lei nº 11.445/2007 e complementado pela Lei nº 14.026/2020, diversos gargalos são observados na sociedade frente ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos e drenagem, sendo esses os quatro pilares da legislação.

Sobre o assunto, Dias et al. (2017) citam que apesar dos serviços de saneamento serem de utilidade pública, nota-se que o que deveria ser fundamental, isto é, a universalização dos serviços, ainda está à margem do sistema, deixando de atender boa parte da população. Os dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS, 2022) confirmam o fato ao passo que divulgam que 90,3 milhões de brasileiros (44%) não possuem sistema de esgotamento sanitário e 32,1 milhões (15,1%) não são contemplados com abastecimento de água no país.

No Estado do Pará, a execução das políticas de saneamento básico enfrenta desafios históricos devido à vasta extensão territorial, dispersão populacional e restrições orçamentárias. O estado é regido pela Lei Ordinária 7.731/2013 que dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e pelo Plano Regional de Saneamento Básico (PRSB), o qual propõe metas e soluções para cada município, para um horizonte de 40 anos. O Governo implementa políticas públicas alinhadas ao PLAN SAB e iniciativas como o programa "Água Pará", que visa garantir o acesso à água potável para famílias de baixa renda, operado pela Companhia de Saneamento do Pará (Cosanpa).

É inegável que a política pública de saneamento é um direito humano essencial e um fator determinante para a saúde pública, a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável. Contudo, existem dificuldades em alcançar áreas rurais e comunidades ribeirinhas, Heinz et al. (2021) relatam que a falta de um bom planejamento, ou mesmo, o melhor emprego de recursos em políticas públicas que atendam de forma prioritária as comunidades mais frágeis é uma necessidade.

A ausência de políticas públicas efetivas voltadas para comunidades ribeirinhas evidencia a histórica negligência do poder público diante das desigualdades socioambientais que marcam os territórios periféricos do Brasil, sendo observado por Oliveira et al. (2020) ao citarem que há uma enorme dívida de cunho sanitário na história do Estado brasileiro, principalmente em comunidades extrativistas.

A comunidade Porto Ceasa, situada em uma área ribeirinha de significativa relevância ecológica e social, representa um exemplo emblemático dessa realidade. Apesar de sua localização estratégica e da forte relação de seus moradores com os recursos hídricos, o acesso a serviços básicos de saneamento ambiental é precário, expondo a população a riscos sanitários e ambientais recorrentes. Essa condição reflete não apenas a escassez de investimentos públicos, mas também a fragilidade dos mecanismos de inclusão social e territorial. Frente a essa situação, um planejamento bem elaborado, com uma gestão pública cumprindo o seu papel social e permitindo a participação da comunidade de forma extensiva no julgamento de suas ações, torna-se fator primordial para melhorar a qualidade de vida da sociedade (LOPES et al., 2017).

Neste contexto, torna-se essencial analisar os impactos dessa vulnerabilidade e discutir a urgência de estratégias integradas que promovam justiça socioambiental e garantam os direitos fundamentais à saúde, à água e ao saneamento. Buscando melhoria na qualidade de vida de comunidades muitas vezes excluídas da sociedade e o desenvolvimento da economia informal, as tecnologias sociais podem ser conceituadas como produtos, técnicas ou métodos, que possam ser facilmente reproduzidas e de aplicabilidade, que apresentem soluções de transformação social (Domingos e Ribeiro, 2015). Portanto, considerando a vulnerabilidade das comunidades ribeirinhas amazônicas diante da histórica problemática do saneamento no Brasil, especialmente na região Norte, faz-se necessário o diagnóstico das condições atuais da comunidade Porto Ceasa, a fim de identificar quais Tecnologias Sociais são mais adequadas à realidade local.

Metodologia

Este é um estudo de campo de natureza descritiva (Lakatos & Marconi, 1991; Duarte, 2002) com base nas vivências dos discentes durante visita técnica à comunidade Porto Ceasa, em Belém/PA, local de atuação de um programa de extensão vinculado à instituição. O referido projeto envolve turmas dos cursos de Especialização em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia, Tecnologia em Saneamento Ambiental e Técnico em Saneamento, vinculados ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) – campus Belém. As visitas contaram com o acompanhamento do corpo docente dos cursos citados, mediante programação pré-definida em acordo com a comunidade.

O Objetivo do programa é fomentar o conhecimento da comunidade em relação ao saneamento básico e Tecnologias Sociais (TS), bem como a fundamentação teórica, de forma didática, que norteia a temática abordada, considerando que as políticas públicas para dignidade humana não amparam efetivamente os residentes da região. Os discentes se dedicaram ao registro das observações feitas *in loco*, com foco na realidade vivenciada pelos moradores e na análise da viabilidade de aplicação de Tecnologias Sociais, diante dos problemas sanitários identificados. A TS baseia-se na disseminação de soluções para

problemas voltados a demandas de alimentação, educação, energia, habitação, renda, recursos hídricos, saúde, meio ambiente, dentre outras (Girão et al., 2019). Destaca-se que, até o momento, não há qualquer intervenção baseada em TS na comunidade.

Área de Estudo

A comunidade ribeirinha Maria Petronília do Porto Ceasa está situada a 5km do núcleo urbano do bairro do Curió Utinga, sob o litoral, à margem direita do rio Guamá (Observatório de Favelas, 2023), conforme a Figura 1. O espaço é uma área tradicionalmente ocupada por populações ribeirinhas que dependem dos recursos naturais e da relação com o rio para seu sustento e modo de vida. Popularmente conhecida como Comunidade Porto Ceasa, a região é formada por aproximadamente 50 residências, interligadas por uma palafita de madeira com cerca de 1.600 metros de extensão que, apesar de uma recente reforma, ainda é o maior problema estrutural do local, que dificulta a mobilidade dos moradores.

222

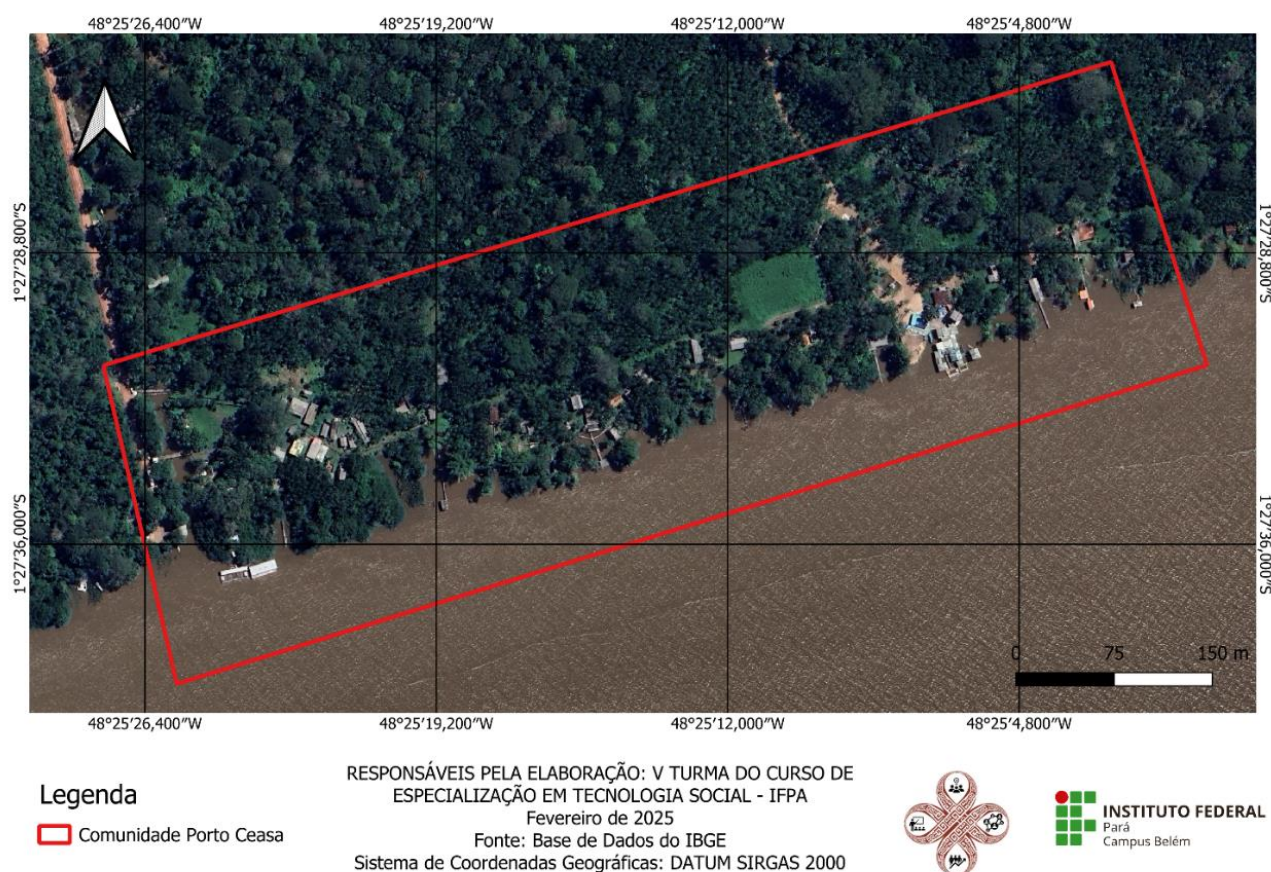


Figura 1 – Área de Localização do Porto Ceasa. **Fonte:** Autores, 2025.

A área em estudo ainda preserva características tradicionais de uma comunidade ribeirinha, nas quais atividades como o extrativismo, a pesca e o transporte por via fluvial seguem presentes na rotina das famílias locais. Entretanto, de acordo com Rodrigues et al. (2024), há as vulnerabilidades do ambiente local que necessitam de maior atenção por parte das autoridades públicas para assegurar uma mitigação adequada dos problemas que

afetam as famílias. Dentre essas vulnerabilidades, destacam-se a precariedade da infraestrutura, que compromete a mobilidade dos moradores, o acesso restrito a serviços de transporte, saúde e educação, além da ausência de saneamento básico.

Devido à falta de infraestrutura associada ao déficit de mobilidade urbana, o local é de difícil acesso e para chegar à comunidade é necessário passar pela feira Central de Abastecimento do Pará (CEASA) a partir da Estrada do Murucutu, via ainda pavimentada. Após isso, o acesso se dá por uma rua de terra batida que segue até a margem do rio Guamá. Outra alternativa é chegar por meio de pequenas embarcações sob o rio Guamá, que sofre influência de maré de modo expressivo na comunidade, conforme a Figura 2, uma vez que a proximidade com o rio é fundamental para o desenvolvimento urbano, pois traz a vantagem do acesso ao meio de transporte e à realização de trocas.

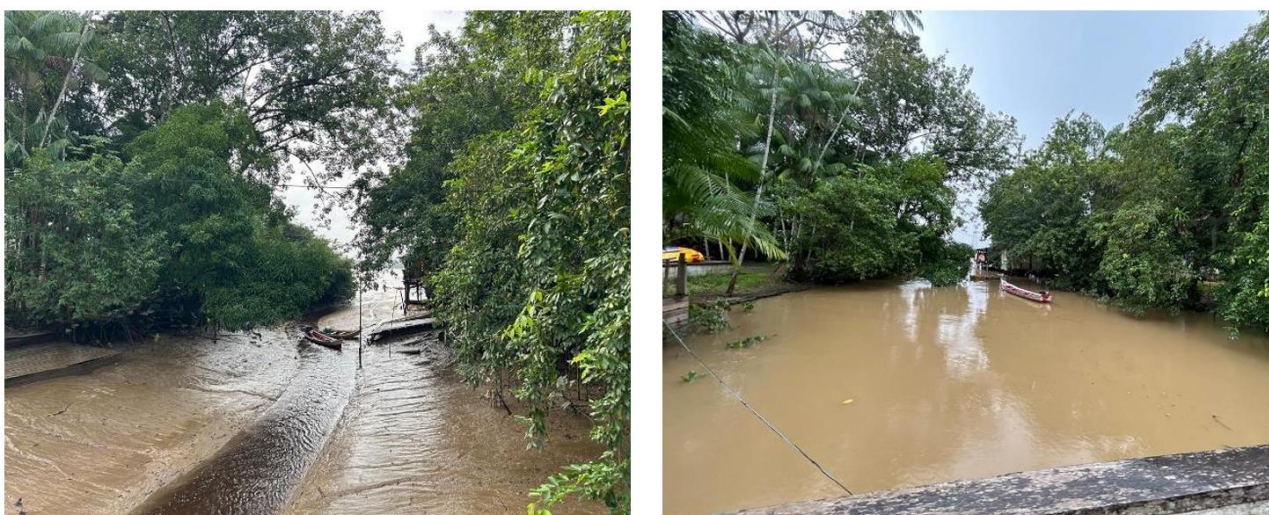


Figura 2 – Regime de maré na comunidade. **Fonte:** Autores.

Dentre as dificuldades enfrentadas pela população que vive em palafitas, destaca-se as condições precárias de saúde e ausência de sistemas de saneamento básico, bem como a vulnerabilidade a eventos naturais, como chuvas intensas e aumento do nível da maré. Diante disso, a Comunidade Porto da Ceasa reflete os desafios e a resiliência das populações ribeirinhas da Amazônia, destacando a necessidade de políticas públicas e tecnologias sociais voltadas para o saneamento, educação, saúde e preservação ambiental na região.

Levantamento dos Dados

As informações que fundamentam este estudo foram obtidas por meio de observações diretas realizadas durante visitas técnicas de campo, as quais permitiram a coleta de dados primários relevantes para a caracterização da área de estudo e a compreensão das dinâmicas socioambientais envolvidas, conforme Lakatos & Marconi (1991) (Figura 3). Essa abordagem buscou fortalecer a interdisciplinaridade, promovendo a articulação entre teoria e prática, e ampliando a compreensão crítica sobre os desafios relacionados ao saneamento, à saúde, à educação e ao ambiente na Amazônia. A atividade também teve como propósito capacitar os participantes a atuarem de forma reflexiva e

transformadora frente às demandas socioambientais da região. Importante pontuar que nenhuma fala ou relato dos moradores será pontuada neste trabalho, sendo esta etapa feita apenas para validação das evidências feitas em campo.



Figura 3 – Registro dos discentes e docentes em uma das visitas à comunidade. **Fonte:** Autores.

Além disso, a atividade de campo possibilitou a aproximação com realidades locais, promovendo a interação direta com a comunidade e fortalecendo o vínculo entre os discentes e os saberes territoriais. Essa experiência favoreceu a análise crítica das políticas públicas existentes — ou de sua ausência — e dos desafios relacionados à sustentabilidade em contextos ribeirinhos. Também incentivou a reflexão sobre a viabilidade de aplicação de Tecnologias Sociais como alternativas para a melhoria das condições de vida local. A iniciativa ainda contribuiu para o fomento à pesquisa e à extensão, ao integrar os conhecimentos acadêmicos às demandas concretas da comunidade, estimulando uma formação cidadã, comprometida e transformadora.

Resultados e Discussão

Observou-se que a Comunidade Porto Ceasa enfrenta diversos desafios no eixo de mobilidade, tratamento de esgoto, segurança alimentar e acesso à saúde. A infraestrutura local é extremamente limitada, com passarelas de madeira (palafitas) que dificultam o deslocamento e representam riscos, sobretudo à noite (Figura 4). Conforme Leão (2017) através das características arquitetônicas das palafitas observam-se soluções de adaptação às condições geográficas e de aproveitamento do solo que permitiram o constante adensamento e consolidação das baixadas, enquanto o fortalecimento das comunidades se dava através da formação de laços de solidariedade.

A construção suspensa teria o benefício de proteger a moradia das águas das cheias, contra os animais selvagens, facilidade de acesso ao meio de transporte e às trocas econômicas (BAHAMÓN; ÁLVAREZ, 2009). A responsabilidade pela manutenção dessas estruturas recai sobre os próprios moradores, o que demonstra a negligência do poder

público. Um exemplo marcante é o relato de uma moradora idosa que vive no local com duas filhas que possuem limitações de saúde e, em situações de emergência, precisou carregá-las até o posto de saúde mais próximo.



225

Figura 4 - A: Palafitas de madeira entre as residências; **B:** Desníveis e irregularidades nas madeiras presentes na estiva principal; **C:** Nova estrutura da estiva feita em um trecho na comunidade. **Fonte:** Autores.

Uma pequena reforma foi feita em parte da passarela como medida compensatória pelas obras da Avenida Liberdade, demonstrando que, embora pontuais, algumas ações de apoio chegaram à comunidade. Frente ao cenário observado, a locomoção se torna mais viável por via fluvial, através de pequenas embarcações conhecidas como "rabeta" ou "voadeira". Miranda (2014) aponta que indivíduos que enfrentam qualquer tipo de obstáculo para acessar o transporte coletivo ou se locomover por meios não motorizados acabam sendo privados do pleno exercício da mobilidade urbana de forma segura e confortável, o que gera uma limitação significativa para a garantia da igualdade de oportunidades.

A comunidade visitada também não possui escola ou qualquer atendimento educacional e as crianças e jovens utilizam o "Barco Escola" para se deslocarem até escolas na área urbana, sendo atendidas pelo município de Marituba/PA. A educação é vista como um fator essencial na vida das pessoas, pois contribui significativamente para o crescimento pessoal

e favorece a convivência e o relacionamento com os demais proporcionando as bases necessárias para que cada indivíduo possa desenvolver iniciativas que promovam melhorias em sua qualidade de vida e no ambiente em que está inserido (Ribeiro et al., 2018) Nesse sentido propõem-se por exemplo a escolarização em tempo integral para superar a ociosidade das crianças no contraturno.

No que tange às questões associadas ao saneamento, o atendimento é limitado com dificuldades no abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos. Ao se considerar as perspectivas do direito hídrico e a política do direito humano, visando estabelecer especialmente o acesso universal à água e aos serviços de saneamento, colocam-se os regimes jurídicos a regular as relações dos recursos hídricos, tendo a reconhecer que a água de qualidade é um elemento indispensável para sobrevivência (RIVA, 2016).

Não há rede de esgoto na comunidade, os dejetos são destinados em fossas negras ou direcionado para debaixo da casa, com práticas que podem acarretar riscos ambientais e à saúde (Figura 5). Segundo dados do IBGE do último censo de 2022, apenas 63,2% da população brasileira é atendida com rede de esgotamento sanitário. Ter acesso ao saneamento básico é uma importante conquista social e ambiental para as populações que vivem em comunidades carentes e vulneráveis, onde falta infraestrutura urbana adequada e há maior exposição a doenças causadas por condições de moradia precárias e insalubres.



Figura 5 - Esgoto Sanitário despejado inadequadamente no Porto Ceasa. **Fonte:** Autores.

Souza (2013) afirma que o descaso com o tratamento adequado de dejetos e águas residuais ainda é um grande desafio para a sociedade e o poder público, afetando diretamente a saúde e a qualidade de vida. O autor ressalta que o saneamento básico está intimamente ligado ao desenvolvimento comunitário e deve ser parte das políticas públicas

que promovem cidadania, saúde, bem-estar social e uma sociedade mais justa. Além das questões sanitárias supramencionadas, o local detém uma elevada taxa de natalidade de cães, sem qualquer amparo pelo Centro de Zoonoses de Belém, e o cenário é alarmante, considerando que algumas patologias podem ser adquiridas a partir da falta de vacinação e controle dos animais (Figura 6).



Figura 6 - Elevado número de cães na localidade. **Fonte:** Autores.

De modo geral, na comunidade Porto Ceasa o acesso à saúde é um desafio devido à distância dos serviços públicos essenciais. O atendimento médico ocorre de forma esporádica, geralmente por meio de ações itinerantes. Não há unidade básica de saúde (UBS) na região, nem acompanhamento através de um agente comunitário de saúde (ACS), sendo a Unidade Municipal de Saúde (UMS) mais próxima situada a cerca de 5km de distância da comunidade.

Quando ocorre uma situação de emergência médica, os moradores se ajudam mutuamente para conseguir transporte e locomoção do enfermo frente ao atendimento adequado (UPA, Hospital, UBS). Segundo Rodrigues et al. (2024), a vulnerabilidade social existente naquele local, apesar de todos os problemas, os moradores ali existentes ainda permanecem o respeito pela natureza, pelas pessoas que ali residem, pela transformação da paisagem e pelo seu espaço.

O acesso aos serviços de saúde é limitado, com a presença de agentes comunitários de saúde restrita aos períodos de campanhas vacinais (Monte et al., 2013). Outrossim, a falta de sistemas de saneamento no Porto da Ceasa, impacta diretamente a saúde da população ribeirinha, favorecendo a propagação de diversas doenças. Alguns dos principais problemas de saúde relacionados à ausência de infraestrutura sanitária adequada incluem: Doenças de Veiculação Hídrica, Doenças Parasitárias e Infecciosas; Doenças Respiratórias e alérgicas: O acúmulo de lixo e a falta de coleta adequada favorecem a proliferação de pragas e aumentam a incidência de: - Infecções respiratórias – Como bronquite e pneumonia, devido à exposição ao mofo e à poluição do ar.

Outro problema recorrente, alinhado à falta de políticas públicas de saneamento é o descarte inadequado de resíduos com grandes chances de causar problemas ambientais (Figura 7). Embora com pouca eficiência, existe a tentativa mínima de coleta de resíduos

feito pela prefeitura de Belém, sendo disponibilizado um container na entrada da comunidade para que sejam destinados os resíduos, contudo, a população opta por queimá-los, alegando a dificuldade de transportar os sacos plásticos com resíduos até o container através das pontes de madeira, levando esporadicamente determinados tipos de resíduos ao local de acondicionamento fornecido pelo município.



Figura 7 - Destinação dos resíduos no Porto Ceasa. **Fonte:** Autores.

Um estudo realizado entre abril e dezembro de 2012 revelou que 15,7% dos moradores relataram problemas de saúde, com a hipertensão arterial sendo a condição mais prevalente (17,6%), seguida por infecções intestinais, problemas mentais e cardíacos (11,8% cada). Além disso, acidentes com animais peçonhentos representaram 35,3% dos casos registrados. A pesquisa também destacou a ausência de rede de esgoto, com 48,2% dos dejetos sendo destinados a fossas negras, e a prática de incineração do lixo por 63% das famílias.

No que se refere à segurança alimentar, em maio de 2023, a Centrais de Abastecimento do Pará (Ceasa) realizou uma ação na comunidade, distribuindo cestas de alimentos para 56 famílias. Essa iniciativa buscou fornecer suporte nutricional às famílias ribeirinhas que dependem do cultivo de açaí e da pesca, atividades que muitas vezes não garantem uma alimentação diversificada. Moradores relataram que, devido ao acesso limitado, suas dietas eram frequentemente restritas a peixe, farinha e açaí, tornando a chegada de frutas e legumes um alívio significativo. Esses dados evidenciam a necessidade urgente de melhorias nas condições sanitárias, no acesso a serviços de saúde e em

iniciativas contínuas de apoio alimentar para promover o bem-estar da população do Porto da Ceasa. Além dessa iniciativa realizada há dois anos, o projeto de extensão do IFPA vem pensando estratégias de adoção de uma horta pensada para fins de segurança alimentar junto à comunidade.

Frente a realidade evidenciada, após a visita na comunidade torna-se fundamental propor tecnologias sociais eficazes envolvendo a criação de soluções que respeitem e incentivem a participação ativa dos moradores, promovendo a capacitação local e o empoderamento, além de garantir que as ações sejam adaptadas ao contexto local. Segundo Girão et al. (2019) a sistematização de informações sobre tecnologias sociais exige um esforço complementar de socialização desta informação junto aos públicos interessados, o que muitas vezes é feito de maneira dispersa, fragmentada e sem apresentar os conceitos e princípios que embasam tais práticas e processos sociais.

Inúmeras são as tecnologias sociais que poderiam sanar algumas dificuldades observadas na comunidade. Freitas e Segatto (2014) afirmam que percepções positivas são esperadas quando se trata do fomento inclusivo de tecnologias sociais na mediação de problemas públicos. Essas tecnologias, ao aliarem saberes científicos e populares, promovem soluções de baixo custo, com reaplicabilidade e alto impacto social, ambiental e econômico. Além disso, fortalecem o protagonismo comunitário e a construção coletiva do conhecimento, essenciais para a sustentabilidade das ações implementadas e a transformação das realidades locais.

Tecnologias associadas à água, saúde, educação e saneamento temos: Sistema de abastecimento de água da chuva (SAAC), considerando que a água é um item indispensável e promove a qualidade de vida, através da redução de doenças de veiculação hídrica, segurança e comodidade, além disso, economicamente, o acesso à água potável reduz despesas com saúde e possível compra de água para consumo. Em estudo elaborado por Souza et al. (2013) foram identificadas percepções positivas com a reaplicação de SAAC na região insular de Belém, marcado por ações que se associaram à prática de um saneamento voltado para a prevenção de doenças.

Somado a isto, temos as tecnologias relacionadas a geração de renda, como produção de artesanatos (a exemplo do curso para produção de biojóias com escamas do peixe); possibilidade de turismo de base comunitária; uso do PALMHASTE: uma ferramenta de colheita de cachos de frutos de palmeiras, que incentiva o extrativismo sustentado, diminuindo desperdícios e aumentando a produtividade, reduzindo destruição das palmeiras e do meio ambiente; ou até mesmo a utilização integral dos alimentos e plantas alimentícias não convencionais (PANC) e frutos regionais (BARROS et al., 2024). Segundo Batista e Neu (2024) inovações desse tipo costumam apresentar grande potencial no que tange à relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e têm em sua proposta crítica diversos elementos diferenciais.

Conclusão

A ausência de políticas públicas efetivas de saneamento básico na comunidade ribeirinha Porto Ceasa evidencia um cenário de vulnerabilidade socioambiental que compromete diretamente a qualidade de vida de seus moradores. A realidade observada durante o estudo de campo revela carências estruturais profundas, agravadas pela negligência histórica do poder público quanto às demandas das populações tradicionais

amazônicas. Diante desse contexto, as Tecnologias Sociais se apresentam como alternativas viáveis, sustentáveis e adaptadas às especificidades locais, com potencial para promover melhorias reais nas condições de saúde, higiene e preservação ambiental.

Durante as visitas técnicas foi definido, em conjunto com os discentes e docentes envolvidos, que a instalação de uma fossa biodigestora seria a solução mais adequada para o tratamento do esgoto doméstico, considerando as condições locais e a viabilidade de aplicação de Tecnologias Sociais. Além disso, optou-se pela implementação de um filtro biológico para o tratamento da água, com o objetivo de garantir maior segurança hídrica para o consumo humano. Ambas as tecnologias foram escolhidas por sua eficácia, baixo custo, facilidade de manutenção e por estarem alinhadas com os princípios da sustentabilidade e da autonomia comunitária.

No entanto, sua implementação depende de um esforço conjunto entre instituições de ensino, sociedade civil organizada, poder público e, principalmente, da valorização do conhecimento comunitário como parte essencial no processo de transformação social. Assim, é imprescindível o fortalecimento de políticas públicas participativas, que reconheçam e integrem as Tecnologias Sociais como instrumentos estratégicos para a inclusão, equidade e justiça socioambiental na Amazônia.

Referências

BATISTA, L. M., & NEU, V.. (2024). Olhares para o sanear: as percepções de ribeirinhos sobre uma experiência com tecnologias sociais na Amazônia Oriental. *Revista Brasileira De Estudos Urbanos E Regionais*, 26, e202411. <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202411>

BAHAMÓN, A.; ÁLVAREZ, A. M. *Palafito: de arquitectura vernácula a contemporânea*. Barcelona: Parramón, 2009.

DOMINGOS, B. S. M.; RIBEIRO, R. B. Geração de renda informal e desenvolvimento econômico: tecnologias sociais como uma alternativa à precarização. *Quanta Comunicação e Cultura*, v. 1, n. 1, p. 78-83, 2015.

DUARTE, Rosália. Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. **Cadernos de Pesquisa**, n. 115, p. 139-154, março/ 2002.

FREITAS, C. C. G.; SEGATTO, A. P. Ciência, tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social: um estudo a partir da Teoria Crítica da Tecnologia. *Cadernos EBAPE.BR*, v. 12, p. 302-320, 2014.

GIRÃO, E. G. et al. *Tecnologias sociais de eco-habitação*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2019. 30 p. (Documentos / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 2179-8184; 187). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1109190/1/DOC19002.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2025.

HEINZ, D.; MORENO, G. C. de L.; HEIN, N. O saneamento básico nos municípios de Santa Catarina: uma análise cluster. Colóquio - Revista do Desenvolvimento Regional, v. 18, n. 1, p. 1-20, jan./mar. 2021.

LAKATOS, Eva Maria; DE ANDRADE MARCONI, Marina. Metodologia científica. São Paulo: Atlas, 1991.

LEÃO, M. B. M. S. Paisagem ribeirinha nas baixadas de Belém/PA: usos e apropriações na bacia da Estrada Nova. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL – ENAPUR, 17., 2017. Anais [...]. Desenvolvimento, crise e resistência: quais os caminhos do planejamento urbano e regional? 2017.

LOPES, W. G. R.; LIMA, A. J. de; VIANA, B. A. da S.; RODRIGUES NETO, E. X.; e NOGUEIRA, R. H. N. Reflexões sobre o Plano Diretor como instrumentos de gestão em municípios brasileiros. Geo UERJ, Rio de Janeiro, n. 30, p. 145-168, 2017.

MIRANDA, S. C. F. Mobilidade das pessoas segregadas socioespacialmente com restrições de locomoção: o caso da comunidade do bairro de Canabrava, Salvador, Bahia. Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal da Bahia. 2014.

OLIVEIRA, K. R. A; BERNARDES, C.; BERNARDES, R. S. Tecnologias sociais de acesso à água em comunidades extrativistas: um longo processo para garantia de um direito humano. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. 14, p. 63-78, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.36882/2525-4812.2020v6i14p63-7>.

RIBEIRO, K. G. et. al. Educação e saúde em uma região em situação de vulnerabilidade social: avanços e desafios para as políticas públicas. Interface - Comunicação, Saúde, Educação. ISSN: 1807-5762, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-57622017.0419>. Acesso em: 05 abr. 2025.

RIVA, G. R. S. Água um direito humano. 1. ed. atual. São Paulo: Paulinas. v. 1. p, 217, 2016.

RODRIGUES, P. H. C.; SANTOS, D. C. S. dos; LOPES, E. H. M. Mapeamento participativo como estratégia de planejamento da paisagem: um estudo de caso da Comunidade Ribeirinha Porto da Ceasa na Região Metropolitana de Belém - Amazônia Paraense. Geografia & Pesquisa, Ourinhos-SP, v. 15, 2024. ISSN 1806-8553. DOI: 10.5281/zenodo.13819749.

SILVA, J. Estudos socioeconômicos e ambientais. Fossa séptica biodigestora beneficia 57 mil pessoas no campo. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/14221866/fossa-septica-biodigestora-beneficia57-mil-pessoas-no-campo>. Acesso em: 14 abr. 2025.

SOUZA, S. G. **As repercussões sociais das políticas públicas de saneamento para o desenvolvimento comunitário.** Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas. 2013.

SOUZA, C.; NOGUEIRA, A.; VASCONCELOS, A.; SILVA, A. Abastecimento de água em comunidades ribeirinhas da Amazônia brasileira e promoção da saúde: análise de modelo de intervenção e de gestão. Novos Cadernos NAEA, Belém, v. 15, n. 2, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v15i2.683>.

RESUMO EXPANDIDO**COALIZÕES DE DEFESA E A TRAJETÓRIA DA POLÍTICA DE TECNOLOGIA SOCIAL
NO BRASIL****Artur da Silva Ribeiro**Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade da
Amazônia – PPAD/UNAMAPesquisador Bolsista da Coordenação de Ciências Humanas e do Observatório de
Tecnologia Social do Museu Paraense Emílio Goeldi – COCHS/OTS/MPEG
arthurribeiro@museu-goeldi.br

233

Diana Cruz RodriguesProfessora do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade da
Amazônia – PPAD/UNAMA
[dicruzrodrigues@gmail.com](mailto:dacruzrodrigues@gmail.com)**Regina Oliveira da Silva**Coordenadora de Ações Estratégicas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia –
COAES/INPA
regbel05@gmail.com**Denise Machado Duran Gutierrez**Docente da Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
dmdgutie@uol.com.br**Dávila Suelen Souza Corrêa**Diretora de Manejo e Desenvolvimento do Instituto de Desenvolvimento Sustentável
Mamirauá
davila@mamiraua.org.br**Introdução**

O objetivo deste resumo expandido é discutir o processo de formação e atuação de coalizões de defesa voltadas à tecnologia social (TS) no subsistema da política de tecnologia social brasileira, utilizando como referencial teórico o Modelo de Coalizão de Defesa (MCD). Para tanto, dedicamos uma breve análise sobre a atuação das coalizões de defesa da TS no processo político, dentro de uma trajetória analítica que dividimos em três momentos principais: a primeira onda da TS, em que a temática adentra a agenda de política pública de CT&I brasileira; a refração e difração da temática no âmbito da política federal; e, por fim, propomos a ideia de uma segunda onda de emergência da temática na agenda política brasileira, com sua retomada em diferentes níveis de discussão no processo político atrelado à CT&I. Nesse contexto, a utilização do MCD para uma análise breve dessa trajetória política focará na formação e atuação de coalizões de defesa estruturadas por atores no subsistema,

considerando seus recursos e estratégias, e como esses atributos contribuem para uma mudança no processo da política de TS brasileira.

O MCD foi desenvolvido na década de 1980 por Paul Sabatier e Hank Jenkins-Smith com o propósito de compreender os processos de mudança em políticas públicas. Esse modelo parte do pressuposto de que, em ambientes marcados por conflitos ideológicos e disputas em torno da informação técnico-científica, os atores políticos se organizam em coalizões com base em sistemas compartilhados de crenças. As coalizões de defesa buscam influenciar as decisões políticas dentro de subsistemas específicos, operando por meio de estratégias coordenadas de ação (Sabatier, 1993; Sabatier; Weible, 2007; Jenkins-Smith et al., 2017). O conceito de coalizão de defesa refere-se, portanto, à articulação de grupos de atores, que podem pertencer a diferentes instituições, unidos por crenças comuns sobre objetivos normativos e causais relacionados a uma determinada política pública (Sabatier; Weible, 2007). Assim, as coalizões atuam estrategicamente dentro dos subsistemas de política para promover ou resistir a mudanças, influenciando o processo decisório por meio de mobilização de recursos, construção de narrativas e aprendizagem política (Sabatier, 1993; Sabatier; Weible, 2007).

A divisão da trajetória da política de tecnologia social em três momentos permite identificar a formação e a atuação de coalizões que, em diferentes fases, incidiram diretamente sobre o processo político ao mobilizarem suas crenças e recursos. Essa perspectiva possibilita compreender como essas coalizões contribuíram para moldar a política pública, oferecendo subsídios relevantes para refletir sobre suas potencialidades de reformulação. Além disso, a visualização histórica da atuação dessas coalizões evidencia como a articulação entre atores em torno de uma temática comum pode favorecer a construção de políticas públicas mais alinhadas às demandas e aos contextos nacionais, reforçando a importância das coalizões na mediação entre interesses sociais diversos e o Estado.

Coalizões de Defesa e a Trajetória da Política de Tecnologia Social no Brasil

Neste resumo, analisam-se as coalizões de defesa a partir de sua atuação no campo da TS, considerando sua organização, recursos, estratégias e incidências no subsistema da política federal de TS. A análise segue a trajetória dessa política, dividida em três períodos analíticos. O primeiro, aqui denominado de primeira onda da política (2003–2016), é marcado pela ascensão da TS à agenda federal, destacando-se: (i) a criação da Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social (SECIS) no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), resultado da pressão de atores historicamente excluídos da formulação de políticas de CT&I (Dias, 2009); (ii) a institucionalização da Rede de Tecnologia Social (RTS) em 2005, por meio de uma coalizão plural de atores que, por meio de *advocacy*, estabeleceram o conceito mais amplamente difundido de TS como “produtos, técnicas ou metodologias, reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representam efetivas soluções de transformação social” (RTS, 2010); e (iii) a criação de estruturas de fomento à TS na Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), com a Área de Tecnologia para o Desenvolvimento Social (ATDS), composta por dois departamentos de Tecnologias Sociais.

Nesse período há também uma atuação bem forte de organizações da sociedade civil em torno da temática de TS no Brasil. A inserção de organizações nesse processo, como o Instituto de Tecnologia Social (ITS), criado em 2000, e a Fundação Banco do Brasil (FBB),

com o lançamento do Prêmio “Tecnologias Sociais” em 2003, evidencia essa atuação. Nesse sentido, a estruturação organizacional, SECIS, FINEP/ATDS e RTS, representa a emergência da primeira onda de política de TS no Brasil, marcada pela elaboração de programas de fomento, editais públicos e ações formalizadas nos planos de CT&I nacionais (Dias, 2009; Fonseca, 2009; Rodrigues, 2019).

O segundo momento, correspondente ao período de refração/difração da temática de TS no processo político federal (2016–2022), é marcado por mudanças institucionais no MCTI, que passou a incorporar o setor de comunicação em sua estrutura. Nesse contexto, a SECIS foi extinta, e suas atribuições foram reduzidas ao Departamento de Políticas e Programas para Inclusão Social (DEPIS), vinculado à Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (SEPED). Paralelamente, intensificou-se o processo de desmobilização da RTS, que dependia de iniciativas da SECIS e do apoio de empresas públicas, como a PETROBRAS e o Banco do Brasil. A extinção da SECIS e o enfraquecimento da RTS evidenciam a atuação de uma coalizão com crenças contrárias às práticas e abordagens da TS, contribuindo para a marginalização da temática na política federal brasileira durante esse período.

A extinção da SECIS, enquanto órgão central do governo para a temática de TS, e sua absorção por um nível departamental com recursos mais limitados resultou em uma redução significativa na capacidade do governo de financiar e executar programas de TS. Essa desestruturação também teve um impacto profundo na participação social, pois a RTS era a principal arena para a participação das organizações da sociedade civil, que perderam seu espaço de articulação institucional, evidenciando o enfraquecimento da coalizão que incidia sobre a política de TS e o avanço de uma nova coalizão com crenças e prioridades divergentes daquela. A diminuição progressiva da relevância atribuída à TS na agenda política do governo, observada entre os anos de 2016 a 2022, pode ser entendida como um enfraquecimento da primeira onda de TS no âmbito federal.

Paralelamente, observa-se o que denominamos de difração da temática de TS para contextos subnacionais, indicando a atuação de coalizões de defesa em níveis territoriais. Esse movimento se evidencia, por exemplo, com a criação, em 2022, da ABEPETS, estruturada com coordenadorias regionais, incluindo uma para a Amazônia Legal, com o objetivo de ampliar as discussões sobre TS em diferentes regiões do país. Em 2023, a associação realizou seu primeiro simpósio, promovendo o debate conceitual sobre a temática. No mesmo ano, o 1º Encontro de Tecnologia Social da Amazônia evidenciou a formação de uma coalizão de atores, incluindo organizações da sociedade civil, instituições de pesquisa, universidades e institutos federais, que se mobilizaram para estabelecer um fórum regional de discussão sobre a temática de TS (ABEPETS, 2023).

Por fim, analisa-se a possível segunda onda da TS na agenda de CT&I brasileira, iniciada com a eleição do governo de perfil progressista liderado por Luiz Inácio Lula da Silva, em 2023. Esse contexto marca a reestruturação do MCTI e a criação da Secretaria de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social (SEDES) com um departamento dedicado à “Tecnologia Social, Economia Solidária e Tecnologia Assistiva”, além da inclusão de ações de TS no Plano Plurianual 2024–2027. Tais medidas sinalizam uma tentativa de reconstrução da política federal de TS e uma incidência de uma coalizão de defesa da temática no subsistema de CT&I.

Destaca-se a atuação da ABEPETS na transição governamental de 2022, contribuindo com sugestões para a criação de infraestruturas e ações de fomento à TS. Essa incidência refletiu na criação da SEDES e no fortalecimento de políticas intersetoriais, como

a inclusão da TS no Programa 2304 – Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Social, que incorpora objetivos específicos em diversas agendas políticas: (1) Ambiental, Objetivo 0213 (PPA, 2023, p. 16); (2) Povos Indígenas, Objetivo 0214 (p. 178); (3) Combate à Fome e Redução das Desigualdades, Objetivo 0214 (p. 9); (4) Combate ao Desmatamento e Emergência Climática, Objetivo 0214 (p. 45); e (5) Neoliberalização, Trabalho, Emprego e Renda, Objetivo 0214 (p. 97).

Nesta segunda onda, diversas ações têm incorporado a temática da TS em níveis federal e territorial, como a inclusão da temática na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCTI) de 2024, com o tema “Biomassas do Brasil: diversidade, saberes e tecnologias sociais”, e em conferências livres que tiveram como objetivos levantar diálogos para levar à Conferência Nacional de CT&I. Soma-se a isso a consolidação de coalizões organizadas pela ABEPETS, que promoveu seu segundo simpósio em 2024 e articulou encontros regionais no Nordeste, Amazônia e Sul, em 2025, reunindo diversos grupos de atores em torno da defesa da TS no subsistema de política pública de CT&I brasileira.

Considerações Finais sobre a Política de Tecnologia Social e suas Coalizões

O objetivo deste resumo expandido foi discutir a formação e atuação de coalizões de defesa no subsistema da política de tecnologia social, no âmbito da política de CT&I brasileira. Para isso, foram analisados três momentos históricos dessa política, nos quais se identificou um importante processo de constituição de coalizões voltadas à ascensão da temática de TS. Esse processo permitiu formular a proposta central do artigo: a existência de uma primeira e de uma segunda onda da política pública de tecnologia social.

A primeira onda foi marcada pela institucionalização de estruturas deliberativas e pela criação de redes de diálogo entre atores sociais comprometidos com soluções tecnológicas inclusivas. Posteriormente, houve um enfraquecimento dessas coalizões em nível federal, embora se tenha identificado sua permanência e reconfiguração em contextos subnacionais, como na região amazônica. Essa atuação descentralizada evidenciou a continuidade das coalizões de defesa no subsistema de CT&I, especialmente pela formação e atuação da ABEPETS e do 1º Encontro de TS na Amazônia.

A partir da retomada do tema em 2023, propõe-se a existência de uma segunda onda da política de tecnologia social, caracterizada por maior articulação e incidência de coalizões no processo político. Essa fase se manifesta na criação de estruturas específicas, na inserção da temática no Plano Plurianual e em sua transversalização em outras agendas públicas. Compreender essa dinâmica ajuda a explicar como coalizões moldam políticas públicas ao longo do tempo, mesmo diante de mudanças institucionais e de governo.

Referências

ENCONTRO DE TECNOLOGIA SOCIAL DA AMAZÔNIA (1.: 2023: Belém, PA). **Anais do 1º Encontro de Tecnologia Social da Amazônia**. Organização: Associação Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão em Tecnologia Social (ABEPETS). Belém, PA: ABEPETS, 2023.

BRASIL. Ministério do Planejamento. **Plano Plurianual 2024-2027**. Disponível em:
<https://www.gov.br/planejamento/pt-br/assuntos/noticias/2023/agosto/o-plano-plurianual-2024-2027-foi-entregue-hoje-ao-congresso-nacional-em-cerimonia-no-palacio-do-planalto>.
Acesso em: 5 maio 2025.

DIAS, R. B. **A trajetória da política científica e tecnológica brasileira: um olhar a partir da análise de política**. 2009. 237 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/473199>>. Acesso em: 5 maio 2025.

237

FONSECA, R. R. **Política científica e tecnológica para o desenvolvimento social: uma análise do caso brasileiro**. 2009. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Campinas, 2009. Disponível em:
<<https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/470302>>. Acesso em: 5 maio 2025.

JENKINS-SMITH, Hank; NOHRSTEDT, Daniel; WEIBLE, Christopher; INGOLD, Karin. The Advocacy Coalition Framework: An overview of the research program. In: SABATIER, Paul; WEIBLE, Christopher. **Theories of the Policy Process**. New York: Hachette Book Group/Westview Press, 2017

RODRIGUES, D. C. **Enfrentamento das desigualdades na política estadual de ciência, tecnologia e inovação no Pará: abrangência e conformações em tecnologia assistiva e tecnologia social**. 2023. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade da Amazônia, Belém, PA, 2023.

RTS – R. T. S. **Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em:
<https://issuu.com/mobilizadorescoep/docs/tecnologia_social_e_desenvolvimento>. Acesso em: 5 maio 2025.

SABATIER, P. A.; WEIBLE, C. M. The advocacy coalition framework: innovations and clarifications. In: SABATIER, P. A. (Ed.). **Theories of the policy process**. Cambridge: Westview Press, 2007. p. 189–220.

SABATIER, P. The advocacy coalition framework: An assessment, revisions, and implications for scholars and practitioners In: SABATIER, P.A.; JENKINS-SMITH, H.C. (Eds.). **Policy change and learning: an advocacy coalition approach**. Boulder: Western Press, 1993. p.211-235.

RESUMO EXPANDIDO

EXPERIÊNCIA INTEGRADA DE TECNOLOGIA SOCIAL EM INCUBADORA EDUCACIONAL: FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS

Gabriel Grochovski Lemes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
gabriellemes@alunos.utfpr.edu.br

238

Natalia De Lima Bueno

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
nataliabueno@utfpr.edu.br

Rafaela de Lima da Silva

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
rafaelalimasilva@alunos.utfpr.edu.br

Introdução

Na formação inicial e continuada de professores e professoras está ganhando um grande destaque nas políticas públicas com foco nas práticas pedagógicas alinhadas com a transformação social e iniciativas que andam lado a lado com o ensino, pesquisa e extensão por meio da produção de materiais didáticos e da ação mais atuação em laboratórios formativos, revelam-se fundamentais. Esse trabalho apresenta a prática elaborada na Incubadora Educacional de Tecnologia Social e Ciências (IETEC), em diálogo com o Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores (LIFE), com grande parte do desenvolvimento e na valorização da formação continuada com elementos central para o aumento da prática docente crítica e reflexiva para situar o campo da Tecnologia Social fundamental na região dos campos gerais, no sul do Brasil.

Formação continuada e laboratórios como espaços de articulação teoria-prática

O LIFE-Tec (Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores e Tecnologia, 2017) tem a característica de ser um espaço de formação constante, em que licenciados e professores em exercício desenvolvam algumas práticas pedagógicas colaborativas, direcionadas na experimentação, construção coletiva de conhecimento e práticas pedagógica saudável, a proposta aborda a metodologia que está assentada em fundamentos da educação autônoma, e nas aproximações da Tecnologia Social, o que age para a busca interagir com a teoria e com a prática, brindando aos participantes uma experiência formativa que valoriza os saberes docentes e fomenta o protagonismo em que os educadores têm na construção de soluções pedagógicas contextualizadas. Desde a criação do LIFE-Tec - no ano de 2017, numa universidade pública tecnológica no sul do país, na cidade de Ponta Grossa foram ofertadas oficinas, seminários, eventos em temáticas que

se relacionam a Tecnologia Social como forma de popularização da temática na região e sensibilização da comunidade à participação. Professores da região têm a oportunidade de receber formação continuada na temática e outros temas interdisciplinares e refletirem a respeito da utilidade e necessidade do campo da TS (Tecnologia Social) em seus espaços de trabalho.

Produção de materiais didáticos e o compromisso com a transformação social

239

A elaboração de materiais didáticos na esfera do projeto IETEC (Incubadora Educacional de Tecnologia Social e Ciência), como parte de seus objetivos específicos de Projeto de Extensão Institucional, surge de solicitações e observações em escolas. É considerado os contextos sociais, culturais e econômicos dos estudantes, os materiais elaborados têm o objetivo de não apenas apoiar os processos de ensino-aprendizagem, mas também buscam a provocação de reflexões sobre sustentabilidade, direitos humanos e cidadania. O agrupamento dessas produções à formação continuada amplia a viabilidade e as possibilidades de intervenção pedagógica e traz o papel dos laboratórios de formação docente como centro de inovação educativa, voltadas para uma construção de uma educação pública, democrática e transformadora. Nesse tempo de atividade do Projeto de Extensão foram produzidos materiais didáticos para uso na educação formal e não formal como: Cadernos Pedagógicos, Maquetes, Jogos colaborativos, REA (Recursos Educacionais Abertos), além da publicação das experiências e formato de E-Book, livros e troca de experiência da Extensão institucional. Os fundamentos teóricos utilizados no IETEC transitam pelo conceito de Tecnologia Social discutidos nas obras de Dagnino em especial na obra inicial dessas discussões em 2004 e, estendendo-se para as atualizações da tecnociência solidária. O fundamento educacional utilizado como metodologia à produção de materiais pedagógicos apoia-se em Freire (2019) e Gadotti (2009). Nesse tempo de atuação do IETEC e LIFE a região tem tido a oportunidade de vivenciar o campo da TS mediados pela oferta de cursos de formação continuada e experiências de extensão com a comunidade local e em parceria de formação interna do grupo com a Economia solidária. É possível pensar com isso o papel social da universidade pública e tecnológica para que seja mais democrática e emancipatória como apontado por Santos (2009) e, com isso, entender o lugar da tecnologia nos espaços de educação formal e não-formal proporcionando a estudantes de cursos de Licenciatura e a comunidade geral a sensibilização com o campo da TS e sua necessidade nas comunidades locais.

Referências

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 65. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

GADOTTI, Moacir. **Educar para a sustentabilidade**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2009.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A universidade no século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade**. São Paulo: Cortez, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Formação de Professores**. Brasília: MEC, 2020.

DAGNINO, Renato. **Tecnologia Social: ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas: Unicamp, 2004.

UTFPR. Projeto de Extensão IETEC - **Incubadora Educacional de Tecnologia Social e Ciências**, 2017.

UTFPR. Projeto de Extensão LIFE-Tec **Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores e Tecnologia-**, 2017.

RELATO TÉCNICO

PUXIRUM DA ENERGIA: FORTALECENDO DIREITOS E O ACESSO À ENERGIA NA RDS DO TUPÉ

Alexandre Levi Monteiro Santana

Graduando de Medicina Veterinária, Escola Superior Batista do Amazonas – ESBAM
levi@puxirum.org

241

Paulo Ricarde Fernandes Diógenes

Engenheiro Civil, Universidade do Estado do Amazonas - UEA
Paulo.diogenes@outlook.com

Shalimar Luísa Martins Lima

Arquiteta e Urbanista, Universidade Federal do Amazonas – UFAM
shalimar@puxirum.org

Núbia Maria Gonzaga da Silva

Economista, Centro de Ensino Superior do Amazonas - CIESA
Mestrado em Tecnologia para o Desenvolvimento Social, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
n.gonzaga1906@gmail.com

Resumo:

O projeto Puxirum da Energia, do Instituto Puxirum, realizado em parceria com a Oca Amazônia e financiado pela Eletrobrás Eletronorte, capacitou tecnicamente 20 comunitários em elétrica básica e manutenção de sistemas fotovoltaicos, com destaque à participação feminina e indígena. Foram realizadas 12 oficinas em campo sobre energia e acesso à água, promovendo escuta ativa e fortalecimento comunitário. Além disso, foram produzidas cartilhas educativas com linguagem acessível e ilustrações de crianças e jovens locais, abordando direitos, deveres e o uso seguro da energia. O projeto também conduziu um diagnóstico energético participativo, que gerou subsídios para políticas públicas voltadas à resiliência energética na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Tupé, em Manaus (AM). Participaram moradores das comunidades Agrovila, Colônia Central, Julião, Nossa Senhora do Livramento, São João do Lago do Tupé e Tatulândia, que relataram problemas frequentes no fornecimento de energia e desconhecimento técnico e legal sobre o tema. O projeto buscou empoderar os comunitários, formar lideranças, apresentar a energia solar fotovoltaica como alternativa viável e promover o uso consciente da eletricidade. O diagnóstico revelou consequências graves da falta de energia, como perda de alimentos, falhas na comunicação, interrupção do abastecimento de água, prejuízos à saúde e à educação. Soluções alternativas nem sempre são acessíveis, agravando os impactos das falhas frequentes na rede elétrica.

Palavras-chave: Diagnóstico participativo, eletrificação rural, energia elétrica, capacitação comunitária, RDS do Tupé.

Introdução

Segundo dados recentes do Banco Mundial, aproximadamente 700 milhões de pessoas em todo o mundo ainda vivem sem acesso à energia elétrica. Além disso, cerca de 2,3 bilhões de indivíduos continuam dependendo de combustíveis e tecnologias tradicionais poluentes, como lenha, carvão e diesel para atender às suas necessidades energéticas básicas. Na tentativa de reverter esse quadro alarmante, diversas nações têm direcionado, nas últimas duas décadas, investimentos expressivos com o objetivo de ampliar o acesso à eletricidade e reduzir a desigualdade energética (WORLD BANK GROUP, 2025).

No contexto brasileiro, esse esforço se concretizou por meio de políticas públicas estruturadas, como os programas Luz da Terra (1995), Luz no Campo (1999) e Luz para Todos (2003). Tais programas foram criados com o propósito de universalizar o serviço de eletricidade em todo o território nacional. Apesar dos avanços proporcionados por essas iniciativas, a universalização do acesso à energia elétrica ainda encontra desafios significativos, sobretudo em áreas remotas e de difícil acesso. Nessas regiões, como é o caso da Amazônia, ainda predomina a geração descentralizada baseada em combustíveis fósseis, especialmente o diesel (RACHTER; ROCHA, 2022; ARAÚJO, 2015).

A região amazônica, por suas características geográficas peculiares, extensa floresta, baixa densidade populacional, dificuldades logísticas e grande dispersão das comunidades, representa um dos maiores obstáculos à expansão das redes elétricas convencionais. Por esse motivo, os programas de eletrificação rural, como o Luz para Todos, foram primeiramente implantados em localidades onde a extensão das redes existentes era mais viável e menos onerosa (DI LASCIO; BARRETO, 2009).

O acesso à eletricidade é considerado não apenas um direito básico, mas também um pilar essencial para o desenvolvimento socioeconômico, a inclusão social e a promoção da equidade regional. Sua ausência impacta negativamente a qualidade de vida das populações, sobretudo no que diz respeito à saúde, à educação, à segurança e ao bem-estar geral. Além disso, há uma correlação direta entre a ausência de energia e os baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) em áreas rurais (RIBEIRO; SANTOS, 1994; CARDOSO et al., 2013).

Nesse sentido, o setor energético desempenha um papel crucial na melhoria da qualidade de vida das pessoas que vivem na linha da pobreza, especialmente ao contribuir para o aumento da renda. A energia tem o potencial de elevar significativamente a produtividade dessas populações, permitindo-lhes participar de atividades que geram renda, como o fornecimento de iluminação que estende as horas de trabalho e alimenta máquinas que aumentam a produção. Com isso, a eletricidade eleva a produtividade de pequenos negócios, facilita o acesso às telecomunicações e fortalece a economia local (BARNES, 2007).

Para famílias em situação de vulnerabilidade social, o acesso à energia elétrica representa uma transformação significativa ao liberar tempo que, de outra forma, seria dedicado a atividades braçais. Esse acesso facilita a frequência escolar das crianças, e aumenta a produtividade geral da família, ao possibilitar que os adultos assumam funções laborais mais qualificadas (BARNES, 2007). Além disso, a iluminação elétrica nas residências amplia as oportunidades de estudo após o expediente diurno.

Por outro lado, a ausência prolongada de eletricidade força os moradores a recorrer a soluções improvisadas, como o consumo imediato de alimentos perecíveis ou o uso de gelo

transportado de outras localidades. No entanto, essas alternativas são caras, limitadas e ineficazes para garantir a segurança alimentar e a qualidade de vida (LÓPEZ-GONZÁLEZ ET AL., 2018). O acesso à energia também contribui significativamente para a melhoria da saúde. Ao alimentar equipamentos para bombear e tratar água bruta, a energia ajuda a garantir o fornecimento de água limpa, o que reduz a incidência de doenças transmitidas pela água, especialmente em áreas rurais e conjuntos habitacionais populares (GOMES ET AL., 2022).

Além disso, a energia também contribui para impulsionar a produção agrícola, aumentar renda familiar, e para a redução da desnutrição, um dos fatores que mais impactam a mortalidade infantil. O acesso à energia de qualidade também promove impactos indiretos significativos na saúde pública. Ele permite que clínicas de saúde refrigerem vacinas, operem equipamentos médicos essenciais e ofereçam tratamentos médicos após o pôr do sol. Ademais, ao favorecer a educação, especialmente a alfabetização de mulheres, a energia contribui para melhorias na saúde infantil e no bem-estar geral das comunidades (GASHAYE ET AL., 2025).

Além de seus impactos na saúde e na educação, o acesso à energia traz benefícios substanciais para as mulheres, especialmente nas áreas de saúde, educação e atividades produtivas. Em muitas regiões do mundo, são elas que dedicam mais tempo a tarefas como cozinhar, coletar água e buscar combustível. O uso da eletricidade para iluminação e o funcionamento de eletrodomésticos permite que as mulheres se dediquem a atividades produtivas, como a produção caseira e artesanal, contribuindo para o aumento da renda familiar (BARNES, 2007).

A ausência de energia elétrica pode impactar negativamente a segurança, tanto no âmbito pessoal quanto coletivo. A eletricidade é indispensável para o funcionamento de sistemas de iluminação, comunicação e vigilância, essenciais para a prestação de serviços básicos. Quando há falhas no fornecimento de energia, esses sistemas ficam inoperantes, expondo as comunidades a diversos riscos. A falta de iluminação pública, por exemplo, representa um sério risco à segurança, especialmente em áreas rurais, onde os serviços de segurança pública são limitados (CARR, 2014).

Também aumenta a vulnerabilidade das populações, tornando essas áreas rotas para o tráfico de drogas e outras atividades ilegais. Investir em iluminação pública e reforçar a presença de autoridades em regiões isoladas são medidas cruciais para combater o crime organizado e promover a sensação de segurança nas comunidades.

Nesse contexto, ganha importância o estudo de microrregiões amazônicas que continuam enfrentando sérios desafios no fornecimento de energia elétrica. Este trabalho apresenta um diagnóstico participativo realizado na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Tupé, localizada na zona rural de Manaus, no estado do Amazonas. A proposta visa compreender os desafios enfrentados pelas comunidades locais, avaliar os impactos da eletrificação e propor caminhos para soluções energéticas mais sustentáveis e inclusivas.

Métodos

A RDS do Tupé possui uma área de aproximadamente 11.973 hectares e abriga seis comunidades tradicionais: Agrovila, Colônia Central, Julião, Nossa Senhora do Livramento, São João do Lago do Tupé e Tatulândia (SEMMAS, 2016). Essas comunidades apresentam

acesso restrito, infraestrutura limitada e grande dependência de recursos naturais para a subsistência.

O fornecimento de energia elétrica na região teve início em 2009, expandindo-se gradualmente até alcançar todas as comunidades até o ano de 2015. Contudo, mesmo após a implantação da rede, o acesso à eletricidade permanece instável e sujeito a desafios logísticos consideráveis.

O diagnóstico elaborado entre os anos de 2024 e 2025, no âmbito do projeto Puxirum da Energia, contou com a participação ativa das comunidades envolvidas. Ao longo do projeto, foram aplicados questionários multidisciplinares, realizadas entrevistas com lideranças locais e promovidas oficinas educativas. Também foram elaboradas cartilhas com linguagem acessível e ilustrações produzidas por crianças e jovens da região, abordando direitos, deveres e o uso seguro da energia. Paralelamente, foram ofertados cursos de elétrica básica e de instalação de sistemas solares fotovoltaicos autônomos. O objetivo dessas ações foi empoderar os moradores da RDS do Tupé por meio do compartilhamento de conhecimento e fortalecer o protagonismo comunitário na gestão e manutenção das soluções energéticas locais.

Resultados

A população da RDS do Tupé é estimada em cerca de 2.300 pessoas, majoritariamente composta por ribeirinhos e indígenas. Comunidades como Livramento, com 201 famílias, possuem maior densidade populacional, enquanto outras, como Tatulândia, com apenas 22 famílias, refletem um contexto de maior vulnerabilidade.

Durante a coleta de dados, foram preenchidos 98 questionários, dos quais 95 foram validados. Os resultados apontam que 73% dos entrevistados possuem renda familiar de até um salário-mínimo, e 82% sobrevivem com renda per capita inferior a meio salário-mínimo. A principal fonte de sustento das famílias é a agricultura de subsistência, complementada por programas de transferência de renda.

Foi constatado que 93% das famílias utilizam a rede elétrica como fonte principal de energia. No entanto, apenas 2,1% das famílias possuem sistemas solares fotovoltaicos, enquanto outros 11,6% dependem de geradores movidos a combustível fóssil. Ainda, 5,3% das famílias continuam completamente sem acesso à eletricidade. Outro dado relevante é a precariedade do serviço: 86% dos entrevistados relataram quedas frequentes de energia, algumas com duração superior a 24 horas, e, em casos extremos, interrupções de até 20 dias.

As consequências dessa instabilidade são diversas e afetam diretamente o cotidiano das famílias. Cerca de 87% relataram perdas de alimentos devido à falta de refrigeração, 80% enfrentam dificuldades de comunicação, 76% sofrem com interrupções no abastecimento de água, e muitos mencionaram impactos negativos na educação das crianças, na segurança comunitária e no funcionamento de equipamentos de saúde.

Entre os resultados obtidos neste estudo, observou-se que 91% dos entrevistados afirmaram que a interrupção no fornecimento de energia elétrica afeta diretamente o abastecimento de água em suas residências. Isso se deve ao fato de que muitas famílias na reserva dependem de poços particulares ou comunitários, que são alimentados por bombas elétricas. Quando há falta de energia, esses sistemas deixam de funcionar, obrigando as famílias a recorrerem a fontes alternativas, como rios e igarapés, cujas águas, em sua

maioria, não são adequadas para consumo devido à baixa qualidade. Esse cenário de desabastecimento energético também se reflete em outras áreas cruciais para o bem-estar das famílias, como a educação.

Embora as atividades escolares ocorram, em sua maioria, durante o dia, 73% das famílias com crianças entre 0 e 12 anos relataram que elas deixam de frequentar a escola quando há falta de energia. Entre as famílias que têm acesso regular à eletricidade, 82% afirmaram que a interrupção no fornecimento impacta negativamente os estudos das crianças, seja pela falta de iluminação adequada, pela impossibilidade de utilizar recursos digitais ou pela falta de aparelhos que auxiliam na mitigação do calor. Dessa forma, a ausência de energia elétrica não só compromete o acesso a serviços básicos como água potável, mas também afeta diretamente a educação, prejudicando as perspectivas de desenvolvimento a longo prazo dessas comunidades.

Discussão

Estudos como o de Cardoso et al. (2013) reforçam que a conservação adequada de alimentos é percebida como um fator crucial para a saúde familiar. Nesse sentido, a eletrificação rural contribui significativamente para a promoção da segurança alimentar, uma vez que permite a utilização de geladeiras e outros equipamentos essenciais para conservar alimentos.

Outro aspecto importante diz respeito ao abastecimento de água. Muitas famílias ainda realizam essa atividade de forma manual, o que demanda esforço físico e oferece riscos à saúde. A instalação de bombas elétricas, conforme descrito por Paes (2023), gerou benefícios expressivos, elevando em até 75% os indicadores de bem-estar e acesso à água potável nas comunidades onde foi implantada.

Na área da educação, a eletrificação viabiliza o funcionamento pleno das escolas, garantindo iluminação adequada, possibilitando o uso de tecnologias educacionais e favorecendo um ambiente de aprendizado mais confortável e seguro. Segundo Sousa et al. (2024), em aldeias indígenas onde a energia elétrica foi implantada, observou-se aumento da frequência escolar e melhora nos indicadores educacionais.

Do ponto de vista econômico, a energia elétrica impulsiona atividades além da agricultura tradicional, abrindo espaço para o empreendedorismo local, o beneficiamento de produtos, a conservação da produção e a prestação de serviços. Cruz et al. (2004) destacam que a eletrificação rural beneficia não apenas a economia, mas também fortalece os laços sociais, estimula a participação comunitária e melhora a autoestima dos moradores.

A experiência na RDS do Tupé reforça que o acesso à energia elétrica deve ser pensado não apenas como fornecimento de infraestrutura, mas como um processo integrado, que respeite as especificidades locais, valorize os saberes tradicionais e promova soluções sustentáveis. A formação comunitária em sistemas solares fotovoltaicos, por exemplo, mostrou-se uma ferramenta poderosa de empoderamento, possibilitando às próprias comunidades desenvolverem, instalarem e gerenciarem suas fontes alternativas de energia.

Conclusão

A eletrificação rural em comunidades isoladas da Amazônia, como a RDS do Tupé, é, sem dúvida, um desafio multifacetado que abrange questões técnicas, logísticas e sociais. No entanto, é também uma enorme oportunidade para a transformação dessas comunidades, podendo contribuir de forma significativa para a melhoria das condições de vida locais. O acesso estável e sustentável à energia elétrica tem impactos profundos e abrangentes em diversos setores, incluindo a saúde, a educação, o abastecimento de água, a economia local e o bem-estar das populações ribeirinhas e indígenas. A eletrificação proporciona, por exemplo, melhores condições para o tratamento de água, redução de doenças associadas à falta de infraestrutura e ampliação das possibilidades educacionais, permitindo que crianças e adultos possam se dedicar ao aprendizado além do expediente diurno.

246

Embora os avanços nos últimos anos, impulsionados por iniciativas como o programa Luz para Todos, sejam inegáveis, ainda existem desafios significativos a serem superados. A dependência contínua de geradores a diesel em muitas localidades e a exclusão de algumas famílias do sistema formal de eletrificação evidenciam que a universalização do acesso à energia elétrica ainda está longe de ser alcançada, especialmente nas áreas mais remotas e de difícil acesso. A oscilação no fornecimento de energia e a falta de infraestrutura adequada em muitas regiões ainda comprometem o pleno aproveitamento das vantagens de uma rede elétrica regularizada.

Nesse sentido, é essencial que políticas públicas voltadas para a eletrificação rural se aprofundem na promoção da inclusão energética, priorizando fontes renováveis, como a energia solar fotovoltaica, que se apresenta como uma solução viável e sustentável para comunidades isoladas da Amazônia. Além disso, deve-se adotar um modelo de gestão participativa, onde as próprias comunidades estejam diretamente envolvidas nas decisões sobre a implementação e a manutenção dos sistemas elétricos, garantindo maior aderência às realidades locais e fortalecendo o protagonismo comunitário.

Para que a eletrificação rural seja uma ferramenta efetiva de desenvolvimento humano, é necessário também que haja um compromisso com a continuidade e a sustentabilidade do fornecimento de energia. Isso implica não só em garantir a regularidade do fornecimento, mas também em assegurar que as fontes de energia utilizadas sejam ambientalmente responsáveis e economicamente acessíveis. O acesso à energia elétrica é, portanto, uma condição indispensável para a redução das desigualdades regionais, a melhoria das condições de vida e a construção de uma Amazônia mais justa, resiliente e integrada ao restante do país.

Por fim, a eletrificação rural representa um passo fundamental não apenas para a melhoria das condições de vida das comunidades isoladas, mas também para a promoção de um desenvolvimento sustentável, que respeite os saberes tradicionais e as particularidades de cada localidade. Com uma abordagem integrada, que envolva políticas públicas eficazes, o fortalecimento da infraestrutura local e a valorização da participação comunitária, a universalização do acesso à energia elétrica pode se tornar uma realidade, contribuindo para a construção de um futuro mais inclusivo e igualitário para a Amazônia.

Referências

ARAÚJO, C. F. *Eletrificação rural em comunidades isoladas na Amazônia: introdução da energia solar fotovoltaica na Reserva Extrativista do Rio Unini, AM*. 2015. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015.

BARNES, Douglas F. *The challenge of rural electrification: strategies for developing countries*. 1. ed. Washington, DC: RFF Press, 2007.

CARDOSO, B. F.; OLIVEIRA, T. J. A. de; SILVA, M. A. D. R. Eletrificação rural e desenvolvimento regional: uma análise do Programa Luz para Todos. *Desenvolvimento em Questão*, v. 11, n. 22, p. 117-138, 20 fev. 2013.

CARR, Geoff. Rural electrification and security: two case studies. In: GSDR PROTOTYPE BRIEFS, 2014. Disponível em: <https://sdgs.un.org/>. Acesso em: 28 abr. 2025.

CRUZ, C. N. P.; MOURAD, A. L.; MORINIGO, M. A. Eletrificação rural: benefícios em diferentes esferas. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 5., 2004, Campinas. Anais [...]. Campinas: [s.n.], 2004.

DI LASCIO, M. A.; BARRETO, E. J. F. *Energia e desenvolvimento sustentável para a Amazônia rural brasileira: eletrificação de comunidades isoladas*. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2009.

GASHAYE, Amare Terefe; LIU, Hongxun; LI, Jianglong. The effect of access to electricity on rural households of underdeveloped countries: evidence from Ethiopia. *Energy Reports*, v. 6, p. 1014-1021, 2020.

GOMES, C. R. L. G.; ANDRADE, L. C.; NASCIMENTO, A. C. S. do; PEDRO, J. P. B.; FILHO, C. R. M. Conditions of use and levels of household access to water in rural communities in the Amazon. *Ambiente & Sociedade*, v. 25, 1 jan. 2022.

INSTITUTO PUXIRUM. *Diagnóstico participativo sobre energia elétrica na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé*. Manaus: Instituto Puxirum, 2025.

LÓPEZ-GONZÁLEZ, A.; FERRER-MARTÍ, L.; DOMENECH, B. Sustainable rural electrification planning in developing countries: a proposal for electrification of isolated communities of Venezuela. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 82, p. 1693-1705, 2018.

PAES, M. C. A. *Trazendo luz ao campo: os benefícios da implantação de programas de eletrificação rural*. Manaus: Editora do Autor, 2023.

RACHTER, L.; ROCHA, R. Eletrificação rural, eletrodomésticos e oferta de trabalho feminino: evidência para o Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, v. 76, n. 1, 2022.

RIBEIRO, F. S.; SANTOS, J. F. M. Política de eletrificação rural: superando dilemas institucionais. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 131-152, dez. 1994.

SEMMAS – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade. *Plano de gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé: Volume I – Diagnóstico*. 2016. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/488325212/Plano-de-Gestao-da-RDS-do-Tupe>. Acesso em: 18 abr. 2025.

SOUSA, A. C. O.; SILVA, A. S. M.; BARROSO, A. C. Eletrificação rural e educação: como a eletrificação de aldeias indígenas pode melhorar o acesso à educação. In: SEMANA DA DIVERSIDADE HUMANA, 8., 2024. Anais [...]. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/>. Acesso em: 24 abr. 2025.

WORLD BANK GROUP. *Energy*. 2025. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/topic/energy/>. Acesso em: 22 abr. 2025.

RELATO TÉCNICO

MATURAÇÃO DE MEL DE ABELHAS SEM FERRÃO: UMA TECNOLOGIA DE BENEFICIAMENTO PARA O FORTALECIMENTO DA MELIPONICULTURA NO ESTADO DO AMAZONAS

Deuza Maria da Silva Câmara

Instituto Federal do Amazonas (IFAM)

2021007179@ifam.edu.br

249

Flávia de Carvalho Paiva Dias

Instituto Federal do Amazonas (IFAM)

flavia.dias@ifam.edu.br

Rinaldo Sena Fernandes

Instituto Federal do Amazonas (IFAM)

rinaldo.fernandes@ifam.edu.br

Resumo:

As abelhas nativas sem ferrão desempenham um importante papel ecossistêmico, sendo um dos principais agentes polinizadores responsáveis pela manutenção de ecossistemas florestais e das culturas agrícolas. O objetivo deste trabalho foi determinar as características microbiológicas e físico-químicas relativas à maturidade, pureza e deterioração do mel de abelha *Melipona interrupta* submetidos ao tratamento de maturação. O experimento foi conduzido nos laboratórios de Química e Biologia do IFAM. O mel de abelha jupará foi fornecido por meliponicultores da comunidade Santo Antônio, Boa Vista do Ramos. Amostras em triplicata de 650 mL de mel foram armazenadas a temperatura ambiente durante seis meses, em fermentadores providos de air lock, com uma amostra coletada no início e duas amostras coletadas aos 90 e 180 dias para análises físico-químicas, seguindo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. As análises de coliformes totais e tolerantes e bolores e leveduras seguiram a metodologia APHA prevista na Portaria ADAF 253/2016. Para os parâmetros de umidade, cinzas e sacarose aparente, não houve diferença significativa entre os tratamentos, porém, em relação a acidez houve aumento significativo com estabilização no final do processo de maturação.

Introdução

No estado do Amazonas, a criação de abelhas sem ferrão como Tecnologia Social praticada há muito tempo por populações indígenas e ribeirinhas tem grande apelo social e baixo impacto ambiental, de maneira que as abelhas jandaíra (*Melipona seminigra*) e jupará (*Melipona interrupta*) aparecem entre as mais manejadas pelos povos e comunidades tradicionais no estado.

Como atividade produtiva em maior escala, a Meliponicultura, técnica de criação de abelhas sem ferrão da tribo Meliponini (Hymenoptera, Apidae) em caixas padronizadas vem

gradativamente crescendo em diversos municípios do interior estado e ao mesmo tempo consolidando amparo na legislação ambiental (CARVALHO-ZILSE et al, 2012). Nesse sentido, vários trabalhos já foram realizados abordando a composição físico-química e microbiológica, dentre outras propriedades de méis produzidos por estas espécies de meliponíneos (DEMETERCO, 2016; SILVA, 2018).

Os principais entraves da Meliponicultura foram apontados a partir de abril/2016, numa Audiência Pública ocorrida na Assembleia Legislativa do Amazonas, proposta pela Associação de Criadores de Abelhas do Amazonas – ACAM, iniciando uma discussão mobilizada pelos meliponicultores que resultou na formação de um grupo de trabalho para contribuir na proposição de normativas para nortear a criação de abelhas nativas sem ferrão no estado do Amazonas, e todos os atos decorrentes dessa atividade, até então não contemplada no rol de atividades possíveis de obter licenciamento ambiental junto ao IPAAM.

Neste mesmo ano, foi editada a Portaria ADAF Nº 253, primeiro instrumento normativo resultante das discussões no GT, que aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade - RTIQ do mel de abelha social sem ferrão, a ser aplicado a todos os estabelecimentos processadores ou manipuladores dos produtos das abelhas sem ferrão e seus derivados.

Na sequência, o GT Meliponicultura foi ampliado e mais instituições se fizeram representadas, trazendo suas respectivas contribuições, da mesma forma que a ALEAM por meio da Comissão de Agricultura, Pecuária, Pesca, Aquicultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural, que dentre suas atribuições está a proposição de políticas visando a questão florestal e o fomento da produção agrícola, da pecuária e da pesca, além questões fundiárias, agroindustrialização, desenvolvimento rural e bem-estar social dos povos e comunidades tradicionais o estado do Amazonas, proveu o apoio jurídico para a alteração da Lei de Serviços Ambientais do estado com a criação de um código específico (7709) da atividade de meliponicultura, permitindo o órgão ambiental iniciar o processo de licenciamento ambiental dos criatórios de abelhas sem ferrão.

Entretanto, esses avanços não permitiam a continuidade dos pedidos de licenciamento, pois a Resolução Conama Nº 346/2004 vigente na ocasião, exigia que os criadores de meliponíneos declarassem a origem dos seus plantéis preexistentes.

Em agosto de 2020, o Conama editou a Resolução 496 com novas diretrizes, extinguindo previsões da Resolução anterior sem deixar esclarecido as exigências de comprovação de plantel preexistente, que deveria ser formado principalmente, a partir da aquisição de colônias de criatórios legalizados, fato que continuava impedindo o andamento de processos no IPAAM.

Após longo período de reuniões do movimento da meliponicultura, representado pela REDEMEL e ACAM, foi possível estabelecer uma agenda que culminou com a sensibilização do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CEMAAM, que ratificou por meio da Resolução 34/2021, a necessidade de um período vinte e quatro meses para que todos aqueles meliponicultores interessados em legalizar seus criatórios, pudessem fazê-lo a partir de suas respectivas autodeclarações de plantéis preexistentes.

Por ocasião da edição da Portaria ADAF 253/2016, a possibilidade de beneficiamento de mel por meio da maturação descrita por Villas Boas (2012) ainda não era uma realidade no estado e assim, restou definido, as formas de beneficiamento: mel desumidificado com teor de umidade de 22g/100g; o mel refrigerado com teor de umidade de 23 a 35g/100g; e o mel in natura, que se refere ao mel extraído das colônias e imediatamente envasado na unidade familiar com teor de umidade de 23 a 35g/100g.

A falta de informações científicas necessárias para subsidiar a tomada de decisões quanto a ampliação das formas de beneficiamento do mel de abelhas sem ferrão no estado do Amazonas, principalmente em relação ao processo de maturação já praticado em outras unidades da federação, motivaram a execução deste trabalho que teve o objetivo de determinar as características microbiológicas e físico-químicas relativas à maturidade, pureza e deterioração do mel de abelha *Melipona interrupta* submetidos ao tratamento de maturação.

Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de Química no IFAM, Campus Zona Leste. O mel utilizado no experimento foi adquirido de criadores da abelha Jupará (*Melipona interrupta*) na comunidade Santo Antônio (03°08'18" S /57°46'13" W), atendidos pela Coordenadoria Municipal de Meliponicultura de Boa Vista do Ramos. As amostras de trabalho passaram inicialmente por análises microbiológicas para detecção de bolores e leveduras e físico-químicas, antes de serem submetidas ao tratamento de maturação para servir de comparação com as análises finais. Conforme descrito por Villas-Boas (2018), a maturação é um método que se aproveita da fermentação do mel e baseia-se na constatação de que depois de algum tempo de armazenamento o processo fermentativo se estabiliza.

No experimento de maturação as amostras de 650 mL de mel em triplicata foram armazenadas em recipientes de vidro âmbar a temperatura ambiente (25 °C), pelos períodos de seis meses com coleta de duas amostras para análises aos 90 e 180 dias. Nos fermentadores, foram acoplados air lock para permitir a saída de gases produzidos durante a fermentação anaeróbica. Para determinação do pH das amostras será utilizado o método eletrométrico. Os sólidos solúveis totais – SST das amostras foram determinados por meio de um refratômetro de bancada calibrado para 0 – 85 °BRIX e posteriormente obtido o teor de umidade por meio de conversão utilizando-se o índice de refração. A acidez livre foi obtida pelo método titulométrico que se fundamenta na neutralização por solução padronizada de NaOH 0,05N até a solução atingir um pH de 8,5. As cinzas foram determinadas em amostras de mel carbonizado em cadinho previamente tarado e incinerado em forno mufla a temperatura de 550°C. (IAL, 2008). Para a determinação dos açúcares redutores e sacarose aparente do mel foram usadas as recomendações do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000) e do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Biologia do IFAM. De acordo com os padrões estabelecidos pela [PORTARIA Nº 253/2016 – ADAF/AM](#), os méis foram avaliados quanto a presença de coliformes termotolerantes (NMP/g) e bolores e leveduras (UFC/g), pelo método APHA.

Para as duas análises, foram realizadas diluições seriadas de 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} . A fim de obter a diluição inicial de 10^{-1} foi diluído 25 g de mel em 225mL de água peptonada 0,1%, em seguida, para obter as demais diluições seriadas foi transferido 1mL da diluição 10^{-1} para tubo com 9mL de água peptonada 0,1% e agitado vigorosamente, obtendo a diluição 10^{-2} , e assim sucessivamente para obter a diluição 10^{-3} .

A análise de coliformes termotolerantes é composta por 3 etapas: teste presuntivo, teste confirmativo de coliformes totais e teste confirmativo de coliformes termotolerantes. No teste presuntivo, fez-se o inóculo das diluições 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} em tubos com 10mL de Caldo Lauryl Sulfato Triptose (LST), adicionando 1mL das diluições por tubo, em triplicata, com

posterior incubação dos tubos a 35°C durante de 24 a 48 h, após esse período foi observado o resultado, que poderia ser positivo na ocorrência de produção de gás, considerando suspeita da presença de coliformes e segue-se para confirmação de coliformes totais e termotolerantes. Na ausência de produção de gás o resultado foi dado como negativo.

Para confirmação de coliformes totais, a partir dos tubos LST com produção de gás foi transferido uma alçada carregada de cada cultura para tubos de Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB), incubado a 35°C por 24 a 48h, e observado a produção de gás. A quantidade de tubos com resultado positivo foi anotada e o número mais provável por grama (NMP/g) foi determinado usando as tabelas de NMP.

Para confirmação de coliformes termotolerantes, foi transferido uma alçada carregada de cada tubo com teste presuntivo positivo, para tubos de Caldo *E. coli* (EC), incubando a 44,5°C por 24 a 48h, e observar se há crescimento e produção de gás. Anotar a quantidade de tubos com resultado positivo, confirmativo da presença de coliformes termotolerantes, determinar o número mais provável (NMP) por grama usando as tabelas de NMP.

A contagem de bolores e leveduras em placas foi realizada pelo método APHA, inocular 0,1mL de cada diluição 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} na superfície do ágar dicloran rosa bengala clorafenicol (DRBC) contido em placa de Petri, em triplicata. As placas foram incubadas a 30 °C durante 5 dias. Após esse período realizar a contagem de colônias nas placas contendo de 15 a 150 colônias, com auxílio do contador de colônias. Para calcular o número de unidades formadoras de colônia por grama (UFC/g) de bolores, o número de colônias típicas de bolores e leveduras foi multiplicado por 10 e pelo inverso da diluição.

Os resultados das análises físico-químicas serão tratados por análise de variância (ANOVA) e teste de médias ao nível de 5% de significância pelo programa estatístico BIOESTAT 5.0.

Resultados e discussão

As características físico-químicas relativas à maturidade, pureza e deterioração do mel de abelha *Melipona interrupta* são apresentadas na Tabela 1, onde o teor de umidade para o mel in natura foi de 25,00 g/100g, portanto dentro da margem estabelecida pela legislação estadual e quando comparado aos méis maturados por 90 e 180 dias respectivamente, não apresentou diferença significativa.

Dentre os parâmetros analisados houve um aumento significativo da acidez livre durante o período de maturação, passando de $46,98 \pm 1,49$ mEq/kg no início de processamento, alcançando $104,36 \pm 2,06$ aos 180 dias. Esse aumento da acidez nas amostras era esperado, pois nas condições de armazenamento em recipientes fechados e em temperatura ambiente, a presença natural de leveduras osmofílicas, promovem a fermentação que ao longo do tempo tende a se estabilizar imprimindo sabores mais ácidos e levemente alcóólico ao mel.

Uma das principais características composição físico-química do mel de ASF, que o difere dos méis das abelhas africanizadas, é o seu maior teor de umidade, que consequentemente eleva sua atividade de água, tornando-o mais susceptível ao crescimento microbiano, principalmente pela presença de leveduras em sua composição original (CAMARGO et al, 2017).

Tabela 1: Análise físico-química do mel *in natura* e maturado de *Melipona interrupta*. Manaus, 2023.

Parâmetro		Mel in natura	Legislação*	Período de maturação (dias)	
				90	180
Umidade (g/100g)		25,00 ± 0,01a	23,0 – 35,0	25,67 ± 0,23a	25,53 ± 0,23a
Cinzas (g/100g)		0,03 ± 0,01a	Max. 0,60	0,01 ± 0,00b	0,35 ± 0,06a
pH		3,45 ± 0,00	NA**	3,04 ± 0,05	3,18 ± 0,02
Acidez livre (mEq/kg)		46,98 ± 1,49c	80,0	76,84 ± 2,12b	104,36 ± 2,06a
Açúcares reductores (g/100g)		61,00 ± 2,90a	Min. 50,0	58,92 ± 2,76b	63,10 ± 0,75a
Sacarose aparente (g/100g)		1,03 ± 0,06a	Max. 6,0	0,89 ± 0,06a	0,95 ± 0,01a

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade (p< 0,05).

*Portaria ADF Nº 253/2016

** Não Aplicável

A fermentação dos alimentos é uma prática muito antiga e consiste basicamente na modificação intencional dos alimentos pela atividade de certos microrganismos para obter produtos de sabor agradável, saudáveis e estáveis. Neves et al., (2024) avaliaram a maturação do mel da abelha jandaíra (*Melipona subnitida*) criada em ambiente urbano na cidade de João Pessoa – PB e após 210 dias de maturação obtiveram um produto de coloração âmbar com sabor muito mais ácido que o mel in natura inicial.

O método de maturação como forma de beneficiamento de mel de abelhas sem ferrão não está descrito na legislação, embora já seja um produto amplamente comercializado a exemplo do mel maturado de urucu-amarela (*Melipona mondury*) Tupyguá, comercializado formalmente pela Cooperativa de Agricultores Indígenas Tupiniquim e Guarani de Aracruz – ES.

A Portaria SDA Nº 795 de 10/05/2023 estabelece que para o beneficiamento de mel de abelhas sem ferrão, além das etapas de filtração e decantação, devem ser adotados outros métodos tecnologicamente comprovados, que garantam ao produto a estabilidade necessária para manutenção de suas características físico-químicas e sensoriais durante sua vida de prateleira.

Os méis de meliponíneos quando envasados em estado in natura podem sofrer fermentação ocasionando a sua deterioração, fator que desqualifica o produto. Na Tabela 2 são apresentados os dados das análises microbiológicas mostrando que as amostras analisadas no início do experimento, aos 90 e 180 dias de fermentação, apresentam-se dentro dos requisitos estabelecidos pela Portaria ADAF Nº 253/2016. Portanto, as análises microbiológicas confirmaram que o produto obtido a partir da maturação é seguro para alimentação devido às análises de coliformes (<3 NMP/mL).

Tabela 2. Qualidade microbiológica de méis *in natura* e maturados de *Melipona interrupta*. Manaus, 2023.

Micro-organismos	Mel in natura	Período de Maturação (dias)	
		90	180
Coliformes totais e termotolerantes (NMP/mL)	<3	<3	<3
Bolores e leveduras (UFC/mL)	<10	<10	<10

Normalmente a comercialização do mel de abelhas sem ferrão segue circuitos curtos e diretos, do produtor ao consumidor de maneira informal. No estado do Amazonas não existe uma cadeia produtiva estruturada para meliponicultura e grande parte dos criatórios ainda não possuem cadastro ambiental junto ao IPAAM e por sua vez também não tem cadastro na ADAF que permita o transporte de colônias. Essas etapas burocráticas, dentre outras são fundamentais para permitir a colocação dos produtos da meliponicultura em mercados mais qualificados e que valorizem essa produção.

É importante ressaltar que os valores de referência atualmente estabelecidos nas legislações brasileira (BRASIL, 2000) e internacional (FAO, 2001) para o controle de qualidade e comercialização de mel não são aplicáveis aos méis produzidos por abelhas sem ferrão, devido às diferenças na composição físico-química, tendo que se considerar ainda a diversidade de espécies existentes no estado conforme descrito por Nogueira (2023), cada uma com comportamento e adaptação biológica diferenciada.

A Maturação do mel de meliponíneos pode ser descrita como uma Tecnologia Social conforme salientado por Dagnino (2014), pois trata-se de uma metodologia muito simples quando comparada a outros métodos de beneficiamento de mel, de fácil replicabilidade e baixo custo, uma vez que não envolve a utilização de equipamentos e operações complexas, podendo ser realizada numa estrutura simplificada na própria unidade familiar, obedecendo as normas higiênico-sanitárias de beneficiamento dos produtos das abelhas. Portanto, a difusão e apropriação da metodologia de maturação do mel de meliponíneos se configura numa ação transformadora e inclusiva que pode ser desenvolvida com a interação dos meliponicultores por meio de cursos de qualificação, representando uma solução para a melhoria da qualidade do mel.

A realização de estudos com a utilização da técnica de maturação poderá contribuir substancialmente com informações técnico-científicas para justificar tanto a sua utilização por produtores no interior do estado sem a necessidade de infraestrutura de alto custo, quanto também subsidiar os órgãos de defesa sanitária no reconhecimento de mais uma forma de beneficiamento de mel de abelhas sem ferrão no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de mel no estado do Amazonas.

Apesar do crescimento e da importância da meliponicultura no estado do Amazonas, ainda persistem desafios a serem superados, conforme previsto nas recomendações da Nota Técnica da Bioeconomia Nº 02 (SEDECTI, 2021).

É importante ressaltar que a ênfase no mel maturado, com sabor mais ácido não visa incentivar o seu consumo em detrimento da experiência única de consumir mel fresco recém-colhido das colmeias. Trata-se apenas de apresentar a Maturação do mel de abelhas sem ferrão como mais uma alternativa viável diante das condições mínimas de infraestrutura compatíveis com a realidade das comunidades do interior do estado, que precisam de qualificação profissional para adoção das Boas Práticas de Produção e beneficiamento,

sendo necessário a realização de ajustes e atualização da legislação vigente ampliando as formas de beneficiamento, assim como os valores limites dos parâmetros físico-químicos.

Diante do exposto, é importante destacar que a formulação de políticas públicas que priorizem o fomento à meliponicultura podem colaborar para que sejam atingidos os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), auxiliando no alcance às metas dos objetivos 1 (erradicação da pobreza), 2 (fome zero e agricultura sustentável), 3 (saúde e bem-estar), 8 (trabalho decente e crescimento econômico), 10 (redução das desigualdades), 11 (cidades e comunidades sustentáveis), 13 (ação contra a mudança do clima), 15 (vida terrestre).

Referências

BRASIL. MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 496, de 19 de agosto de 2020. Disciplina o uso e o manejo sustentáveis das abelhas-nativas sem-ferrão em meliponicultura 160. ed. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 20 ago. 2020. Seção 1, p. 91-91. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-496-de-19-de-agosto-de-2020-73217120>.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. MAPA, Brasília, 2000.

CARVALHO-ZILSE, Gislene Almeida; VILAS BOAS, Hélio Conceição; COSTA, Klilton Barbosa; SILVA, Carlos Gustavo Nunes; SOUZA, Mariana Trindade; FERNANDES, Rinaldo Sena. Meliponicultura na Amazônia. sn. ed. Manaus: INPA, 2012. v. 1. 50p.

CAMARGO, Ricardo Costa Rodrigues de; OLIVEIRA, Karen Linelle de; BERTO, Maria Isabel. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. **Brazilian Journal Of Food Technology**, [S.L.], v. 20, p. 1-7, 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.15716>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/zbF939YW7rMVB8vFL6GWRPc/?lang=pt>. Acesso em: 28 abr. 2025.

DAGNINO, R. Tecnologia social: contribuições conceituais e metodológicas. Campina Grande: EDUEPB, 2014. 318 p.

DEMETERCO, Carlos Alexandre. IDENTIFICAÇÃO DE MEL DE Melipona seminigra E CARACTERÍSTICAS DA MELIPONICULTURA EM MARAÃ E BOA VISTA DO RAMOS, AMAZONAS. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Agricultura no Trópico Úmido – Ppg/Atu, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – Inpa, Manaus, 2016. Disponível em: <https://bdtd.inpa.gov.br/handle/tede/2128>. Acesso em: 28 abr. 2025.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. Codex Alimentarius Commission. Codex Stan 12-1981: Codex Standard for honey. Roma: FAO, 2001. 8 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p.

NEVES, Renata de Lima; NEVES, Paulo Romero de Farias; OLIVEIRA, Patricia Aguiar de. Maturação do Mel de Abelha Jandaíra (Melipona subnitida DUCKE, 1910) como Estratégia de Conservação do Produto. **Environmental Smoke**, [S.L.], n., p. 01-11, 15 dez. 2024. Environmental Smoke. <http://dx.doi.org/10.32435/envsmoke2024nassau03>.

NOGUEIRA, David Silva. Overview of Stingless Bees in Brazil (Hymenoptera: apidae). **Entomobrasilis**, [S.L.], v. 16, p. 1-13, 2 ago. 2023. Entomologistas do Brasil. <http://dx.doi.org/10.12741/ebrasilis.v16.e1041>. Disponível em: <https://www.entomobrasilis.org/index.php/ebras/article/view/e1041>. Acesso em: 28 abr. 2025.

OKANEKU, Bruna Mie; SOUZA, Antônia Queiroz Lima; ARAUJO, Daiane Lavareda; ALVES, Thalita Caroline Lima; CARDOSO, Dilson Nazareno Pereira; SANTOS, Wenderson Gomes dos. Análise físico-química e microbiológica do mel de abelhas africanizadas (apis mellifera). **Brazilian Journal of Development**, [S.L.], v. 6, n. 4, p. 18607-18620, 2020. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n4-144>. Acesso em: 29 abr. 2025.

SEDECTI - Secretaria de Estado de Desenvolvimento, Tecnologia e Inovação. 2020. Governo define estratégias para desenvolver a cadeia do mel Disponível em: <http://www.seducti.am.gov.br/governo-define-estrategias-para-desenvolver-a-cadeia-do-mel/>.

SILVA, Mikail Queiroz da. ESTUDO FÍSICO-QUÍMICO, QUÍMICO E MELISSOPALINOLÓGICO DE MÉIS SAZONAIS DAS ESPÉCIES (Melipona seminigra merrillae e Melipona interrupta Latreille) DE MELIPONICULTORES DA MESORREGIÃO AMAZÔNICA-AM. 2018. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia Para Recursos Amazônicos, Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, 2018. Cap. 3. Disponível em: https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/7481/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o_MikailSilva_PP_GCTRA.pdf.

VILLAS-BÔAS, Jerônimo. Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral dos Produtos das Abelhas Nativas Sem Ferrão. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPAN). 2a edição. Brasil, 2018. 212 p.; il.

VILLAS-BÔAS, Jerônimo. Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral dos Produtos das Abelhas Nativas Sem Ferrão. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPAN). 2a edição. Brasil, 2018. 212 p.; il. - (Série Manual Tecnológico)

RELATO TÉCNICO

EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO EM TECNOLOGIA SOCIAL EM SANEAMENTO, SAÚDE E AMBIENTE NA AMAZÔNIA

Cezarina Maria Nobre Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA)

cezarina.souza@ifpa.edu.br

257

Introdução

Com o objetivo de discutir a necessária articulação da tecnologia social (TS) com as políticas públicas, este documento se propõe a apresentar tal discussão na perspectiva da interface da TS com a Política de Educação. Trata-se do relato de uma experiência de formação em tecnologia social, que vem sendo desenvolvida no âmbito da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, em consonância com o que dispõe a Lei nº 11.892/2008.

A referida Lei criou os Institutos Federais (IFs) como sendo instituições de educação básica, profissional e superior, pluricurriculares, multicampi e descentralizadas, especializadas na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com suas práticas pedagógicas.

No Pará, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) resultou da integração de três instituições: o Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará (CEFET), a Escola Agrotécnica Federal de Castanhal (EAFC) e a Escola Agrotécnica Federal de Marabá (EAFMB), as quais já atuavam à época, respectivamente, havia 99 anos (desde 1909), 87 anos (desde 1921) e 1 ano (desde 2007).

Ao definir as finalidades dos IFs, a Lei estabelece, em seu Art. 6º, que uma delas se refere a “promover a produção, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias sociais, notadamente as voltadas à preservação do meio ambiente”. Justamente atendendo a essa determinação, o IFPA, por meio do *Campus* Belém – um dos seus 18 *campi* – criou o Curso de Especialização em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia.

Por outro lado, a criação do Curso é justificada tanto pelo considerável déficit em saneamento (abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais) que marca a região, especialmente suas áreas de campos, florestas e águas, quanto pela raridade de profissionais que, com visão multi e interdisciplinar, formados a partir de uma base científica sólida, mas reconhecendo a necessidade da interação com saberes locais, possam atuar nesse contexto.

Apenas para exemplificar a magnitude do déficit em questão no que diz respeito ao esgotamento sanitário, segundo dados do Censo 2022, somente 22,8% dos amazônidas, em 2022, moravam em domicílios com coleta de esgotos, o que representou a menor taxa regional deste indicador, sendo o Amapá a unidade da federação mais vulnerável (IBGE, 2022).

De forma evidente, esse déficit gera pressões consideráveis sobre os recursos hídricos, o solo, o ar e, conseqüentemente, sobre a saúde e a qualidade de vida dos

brasileiros que vivem na região. Assim, a atuação sobre essa realidade, com o intuito de revertê-la, está expressa nos planos de saneamento, instrumentos de planejamento definidos pela legislação nacional, especificamente pela Lei nº 11.445/2007 e pelo Decreto nº 7.217/2010.

Uma consulta ao Plano Municipal de Saneamento Básico de Belém (Belém, 2020) revela um conjunto de ações propostas para a superação do citado déficit no município, com a indicação do uso de tecnologias adequadas à realidade local, as quais podem envolver processos de *tecnologias sociais* (Kahlau, Schneider e Souza-Lima, 2019), especialmente no caso de sua porção insular.

O Curso de Especialização em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia tem relação direta com o histórico dos cursos que vêm sendo ofertados na área, há mais de 50 anos. Atualmente, além dos Cursos Técnicos de Saneamento – integrado e subsequente ao Ensino Médio –, cuja primeira oferta, pela então Escola Técnica Federal do Pará, data dos anos de 1960, o *Campus* Belém oferece regularmente, desde 2007, lançado pelo antigo CEFET-Pará, o Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental.

Referendado pelo Núcleo de Pesquisa em Saneamento Ambiental (NUPESA), o Colegiado do CST em Saneamento Ambiental aprovou, em 2018, o Projeto Pedagógico do Curso de Especialização em questão.

Nas seções seguintes apresenta-se o Curso e a experiência de oferta, ao longo da qual foram feitas descobertas, alcançados acertos e identificados desafios a superar, também a partir da ótica dos discentes. Na sequência, são relacionadas propostas de abordagem dessas dificuldades para busca de soluções, finalizando-se com breve relato acerca dos estudos em andamento para a verticalização do Curso.

O Curso

Tomando por base as definições da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Curso de Especialização em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia está inserido na Área de Conhecimento Engenharias, mais especificamente na subárea Engenharia Sanitária. Contudo, por também abordar conhecimentos ligados à saúde coletiva e à habitação saudável, tem interface, respectivamente, com as áreas de Ciências da Saúde e Ciências Sociais Aplicadas (Arquitetura e Urbanismo).

Tem como objetivos, os seguintes:

- complementar a formação técnica dos profissionais ao proporcionar-lhes acesso a conhecimentos específicos sobre a realidade amazônica (econômica, política, social, ambiental, cultural, sanitária, tecnológica);
- produzir novos conhecimentos – interdisciplinares e transdisciplinares –, a partir da articulação dos conhecimentos adquiridos;
- proporcionar a articulação entre os conhecimentos da literatura técnica com os saberes tradicionais das comunidades, gerando propostas inovadoras e adaptadas à realidade da Amazônia;
- contribuir para a construção de um paradigma regional holístico e sustentável que subsidie ações, mediações e intervenções sobre a realidade amazônica,

em prol da superação dos déficits que marcam a relação saneamento-saúde-ambiente-sustentabilidade.

Apresenta três linhas de pesquisa:

- Tecnologias Sociais aplicadas ao Saneamento, à Gestão dos Recursos Hídricos e à Recuperação de Áreas Degradadas - Desenvolvimento, aplicação e avaliação de soluções tecnológicas relativas ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, drenagem de águas pluviais e produção de energia para sistemas de saneamento, na perspectiva da saúde pública e ambiental.
- Educação Ambiental - Desenvolvimento, aplicação e avaliação de instrumentos e metodologias de educação ambiental voltadas para a solução de problemas ambientais e de saúde pública na realidade amazônica.
- Política e Gestão em Saneamento na Interface com a Saúde Pública e Ambiental - Estudo das políticas públicas de saneamento, com ênfase na análise e avaliação da provisão de serviços em áreas urbanas e nos seus impactos sobre a saúde pública e ambiental, e das ações de gestão em saneamento (planejamento, prestação dos serviços, regulação, fiscalização e controle social).

259

Sua matriz curricular é composta por 14 disciplinas, além da monografia, contabilizando-se, no total, 430 horas, conforme o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) que está entrando em vigência em 2025:

- Introdução à Tecnologia Social;
- História, Política, Economia, Sociedade e Cultura da Amazônia;
- Ecossistemas e Problemas Ambientais da Amazônia;
- Saneamento, Saúde e Sustentabilidade;
- Políticas Públicas e Tecnologia Social para a Amazônia;
- Educação, Empoderamento e Participação Social;
- Financiamento da Sustentabilidade de Projetos de Tecnologias Sociais na Amazônia;
- Tecnologias Sociais de Abastecimento de Água;
- Tecnologias Sociais de Esgotamento Sanitário;
- Tecnologias Sociais de Resíduos Sólidos;
- Tecnologias Sociais de Drenagem de Águas Pluviais;
- Gestão e Tecnologia Social de Saneamento;
- Habitação Saudável;
- Elaboração de Projeto de Pesquisa.

É ofertado em regime regular semestral (dois semestres de disciplinas e um de monografia), no turno da noite, com 20 vagas e entrada sempre no mês de agosto, por meio de processo seletivo. A primeira oferta se deu em 2019. Em função da pandemia do novo coronavírus, não houve oferta em 2020. Mas, a partir de 2021, sucederam-se as turmas, chegando-se, em 2025, à sexta oferta.

O Quadro 1 apresenta as estatísticas do Curso em termos de número de ingressantes, concluintes, defesas a ocorrer e evadidos/desligados, por processo seletivo. A última referência é o ano 2024, uma vez que o processo seletivo para a turma 2025, na presente data, ainda se encontra em andamento.

Quadro 1: Número de ingressantes, concluintes, defesas a ocorrer e evadidos/desligados, por processo seletivo.

Ano do processo seletivo	Número de ingressantes	Número de concluintes	Número de defesas a ocorrer	Número de evadidos/desligados
2019	19	13	-	6
2021	17	6	-	11
2022	13	2	4 *	7
2023	17	1	10 **	6
2024	20 (2 trancados)	-	14 ***	6
TOTAIS	86	22	28	46

*Defesas a ocorrer até agosto/2025 por concessão de prazo extraordinário por parte do Colegiado do Curso.

**Defesas a ocorrer até agosto/2025, dentro do prazo adicional regimental de seis meses (em função da greve de professores em 2024, o semestre letivo 2024.2 foi estendido até fevereiro/2025, contabilizado-se o prazo adicional a partir de março de 2025).

***Defesas a ocorrer até dezembro/2025, dentro do prazo regimental.

Observa-se que:

- 1) com exceção do ano 2024, em nenhum outro o total de vagas foi preenchido, embora em todos tenham sido realizadas chamadas de repescagem;
- 2) considerando-se até o ano 2023, uma vez que os ingressantes de 2024 ainda estão cursando disciplinas, dos 66 possíveis concluintes, somente 22 (33%) efetivamente concluíram o Curso;
- 3) merece destaque a concessão de prazo extraordinário de defesa para os discentes do ano 2022 que, nesse caso, já estão há três anos em um Curso que deveriam ter concluído na metade desse tempo, sendo que, para as turmas anteriores, concessão semelhante igualmente ocorreu, não tendo sido capaz, contudo, de evitar desligamentos por jubramento;
- 4) o número total de defesas a ocorrer supera o de defesas realizadas;
- 5) o número de evadidos/desligados se aproxima de 53,5% dos ingressantes, e ainda poderá aumentar, tendo em vista que novas desistências poderão ocorrer, inclusive por parte dos dois discentes da turma 2024 que se encontram com a matrícula trancada.

Descobertas, Acertos e Desafios

A experiência vivenciada ao longo dos anos, desde 2017 quando a proposta do Curso começou a ser trabalhada, até os dias atuais, permite identificar-se um conjunto de descobertas, acertos e desafios, conforme sumariza o Quadro 2.

Quadro 2: A experiência vivenciada no Curso.	
Descobertas	• Pouca compreensão do que é TS por parte dos discentes; • Necessidade de integração das atividades didáticas, práticas e avaliativas.
Acertos	• Visitas técnicas e avaliação integradas; • Projeto <i>Comunidade Escola</i>; • Busca de fomento.
Desafios	• Obstáculos à integração docente-docente, docente-discente, discente-discente; • Evasão discente.

No que diz respeito às descobertas, destacam-se a pouca compreensão do que é TS por parte dos discentes, assim como a necessidade de integração das atividades didáticas, práticas e avaliativas.

Em 2019, no primeiro processo seletivo, ao receber os pré projetos de pesquisa requeridos aos candidatos, conforme edital, foi percebido que a sua quase totalidade não contemplava projetos que envolvessem tecnologia social; tratava-se, sim, de tecnologia convencional. Ficou evidente que os candidatos desconheciam qualquer abordagem da TS.

Nos processos seletivos, de 2021 e 2022, incluiu-se no edital um conjunto de referências conceituais a respeito, com o intuito de orientar os candidatos. Contudo, o resultado obtido foi o mesmo. Por essa razão, a partir do quarto processo seletivo, em 2023, foi retirada a exigência do pré projeto como requisito para seleção, permanecendo apenas a análise de currículo e de memorial. A construção do projeto de pesquisa passou a ser feita paralelamente ao Curso, ao longo dos dois semestres iniciais.

Para também lidar com essa dificuldade, em 2021 e 2022, foi buscado um outro caminho: promover Rodas de Conversa e palestras que abordassem temáticas correlatas à TS em saneamento. Assim, foi criado um canal no Youtube (<https://www.youtube.com/c/TecnologiaSocialnaAmazonia>), por meio do qual foram transmitidos eventos em datas diversas.

Em relação à necessidade de integração das atividades didáticas, práticas e avaliativas, sua evidência surgiu logo na primeira turma. Afirmando-se muito ocupados, pois trabalhavam pela manhã e à tarde diariamente, os discentes reivindicaram a redução das atividades (leituras de textos, seminários, elaboração de artigos, etc.) que cada docente lhes propunha e a integração delas. Esse processo se iniciou com a integração avaliativa por parte de apenas dois dos professores em atuação no semestre letivo que estava em andamento (um único produto para avaliação das duas disciplinas). Nos semestres seguintes, esse procedimento alcançou a todos, mas sempre com limitações, as quais serão abordadas mais à frente, tendo passado a incluir também as atividades práticas no formato de visitas técnicas. A integração didática, com compartilhamento de textos, por exemplo, embora tenha sido sempre proposta por um dos docentes mais ativos do Curso, nunca envolveu a todos.

Quanto aos acertos, destacam-se as visitas técnicas e as avaliações integradas, o Projeto *Comunidade Escola* e a busca de fomento. Em 2022, foi iniciado um processo de

aproximação a uma comunidade localizada em Belém, marcada pela precariedade da relação saneamento-saúde-ambiente, com o intuito de estabelecer com ela vínculos de parceria. Tendo tido boa receptividade, diversas visitas técnicas foram realizadas ao local com as turmas que se seguiram, oportunizando a elas experiências práticas relevantes no âmbito de cada disciplina, assim como a integração de avaliações.

Apesar deste saldo positivo obtido, é fato que nem todos os docentes participaram efetivamente dessas atividades integradas. Em recente avaliação promovida pelo Colegiado, foi revelado pelos discentes, por exemplo: que têm a sensação de que a equipe docente não conversa entre si; que a avaliação integrada de 2024.2 havia deixado a desejar porque poucos professores, de fato, haviam se integrado e apoiado as atividades; que houve docentes que solicitaram o envio em separado da “sua parte” da referida avaliação.

Atualmente, como fruto dos vínculos construídos com a comunidade, está sendo formalizado um projeto de pesquisa, denominado *Comunidade Escola - Proposta de Desenvolvimento de Tecnologias Sociais em Saneamento, Saúde e Ambiente em Território Amazônico*, que tem por objetivo consolidar a parceria estabelecida e avançar de modo a promover a integração ensino-pesquisa-extensão, por meio de práticas interdisciplinares e participativas, que envolverão, também, outros cursos do *Campus* Belém.

Assim, o desenvolvimento desse projeto ocorrerá nesse ambiente comunitário real, com ações voltadas à cocriação, implantação e avaliação de aparatos tecnológicos, ecotecnologias e estratégias arquitetônicas sustentáveis, voltadas para o saneamento, a melhoria integrada nos espaços de uso coletivo e habitacional e a sustentabilidade socioambiental, respeitando a lógica territorial e os conhecimentos locais. Destaca-se que, aprofundando a concepção de TS delineada no PPC, tal projeto é marcado por um viés construtivista, por considerar que a TS, nas palavras de Kahlau, Schneider e Souza-Lima (2019):

constitui em si mesma um processo de construção social e, portanto, político, que valoriza a importância de ter como referência as condições dadas pelo ambiente específico onde ela irá ocorrer. (...) Nesse sentido, as tecnologias sociais devem estar focadas, primeiramente, em produzir o que é necessário para atender às necessidades básicas das populações. Buscando soluções concernentes à segurança e a soberania alimentar, segurança hídrica, saneamento básico, tratamento de resíduos sólidos e líquidos, transporte e moradia, além de serem adequadas aos biomas onde estas comunidades vivem (Kahlau, Schneider e Souza-Lima, 2019, p. 202).

O referido projeto está sendo registrado nas instâncias do *Campus* Belém, assim como já foi submetido à Plataforma Brasil, em atendimento à legislação referente à ética em pesquisa. Uma vez aprovado, será submetido a editais de fomento para posterior execução. Este é um passo significativo para o fortalecimento do Curso.

Finalmente, no que tange aos desafios, destacam-se os obstáculos à integração docente-docente, docente-discente e discente-discente, além da evasão discente.

Quanto aos obstáculos à integração docente-docente, podem ser citados diversos, tais como:

- desejo de permanecer realizando as mesmas atividades de sempre e do mesmo modo, sem alteração;

- não se sentir capaz de assumir postura mais ousada diante da necessidade de devassar os novos horizontes acadêmicos exigidos em um curso de pós-graduação);
- descumprimento de decisões tomadas colegiadamente (não compreender o alcance das decisões, as quais, muitas vezes, obrigam a mudanças de hábitos e contrariam preferências pessoais);
- visões de mundo diferentes;
- estilos e velocidades de ação diferenciados que dependem da autorresponsabilidade, do nível de comprometimento e de pertencimento.

Trata-se de obstáculos de grande porte, que requerem maturidade para serem abordados, de forma respeitosa, porém sincera, cujos impactos se estendem sobre os discentes, na relação docente-discente. Neste sentido, da relação de obstáculos supracitada, considera-se que as diferentes visões de mundo são o item mais relevante. Em recente momento de avaliação promovida pelo Colegiado do Curso, obteve-se, da parte dos discentes, o relato de que se sentiam confusos com conceitos de TS trabalhados por alguns professores, diferentes das bases conceituais do PPC.

Essas bases, definidas pelos docentes fundadores do Curso, foram sendo apresentadas, ao longo do tempo, aos novos docentes que chegavam, sempre convidados e depois acolhidos em meio a um diálogo esclarecedor sobre a natureza do Curso e de seu objeto. Fazem parte dela diversas referências, tais como ITS (2004), Rodrigues e Barbieri (2008), Dagnino (2010) e Duque e Valadão (2017), as quais estão impressas no desenho da matriz curricular, que aborda a TS por duas perspectivas: 1) como o processo que envolve uma comunidade, junto com a qual (condição *sine qua non*) seria construída uma solução tecnológica de saneamento; 2) como a solução tecnológica de saneamento. A perspectiva 1 está contemplada nas disciplinas Introdução à Tecnologia Social; História, Política, Economia, Sociedade e Cultura da Amazônia; Ecossistemas e Problemas Ambientais da Amazônia; Políticas Públicas e Tecnologia Social para a Amazônia; Educação, Empoderamento e Participação Social. A perspectiva 2 compreende as disciplinas Tecnologias Sociais de Abastecimento de Água, Tecnologias Sociais de Esgotamento Sanitário, Tecnologias Sociais de Resíduos Sólidos e Tecnologias Sociais de Drenagem de Águas Pluviais.

Relativamente aos obstáculos ligados à integração discente-discente, foi registrada na avaliação do Curso a seguinte observação, relativa ao semestre 2024.2, com base na qual fica evidente que a estratégia avaliativa integrada adotada para atender a demanda da primeira turma, como já mencionado, encontrou aqui forte crítica:

(...) apesar da empolgação da turma para realizar a visita, o mesmo não ocorreu para execução do relatório integrado. Isso gerou um estresse entre os alunos, pois os que estavam empenhado em fazer o relatório, ficavam "cobrando" a participação dos demais. Alguns alunos não contribuíram com NADA, obtendo a mesma nota que os alunos que se dedicaram ao máximo (Você acha isso justo?). Então, não gostaria que houvesse uma segunda avaliação integrada, pois haverá outro estresse e talvez mais desistências. Porém, caso seja necessário, a coordenação deve se integrar aos professores e

definir estratégias para garantir que todos alunos contribuam igualmente.

No que tange à evasão discente, que alcança quase 53,5%, observa-se que seu pico se deu com a turma ingressante em 2021, período que correspondeu à pandemia, apesar de, naquele momento específico, as aulas ainda estarem ocorrendo de forma remota. As motivações, pelo que informaram à época alguns dos desistentes, estavam ligadas a questões de saúde e de trabalho.

Na recente avaliação do Curso, obteve-se dos discentes a seguinte contribuição:

264

(...) para uma pós-graduação noturna, a carga horária deveria ser bem mais flexível aos alunos, acaba se tornando massante a quantidade de aulas semanais, e deveriam pensar na possibilidade de disciplinas híbridas para facilitar o acesso e a disponibilidade dos alunos, e assim reduziria a evasão (...).

(...) a evasão pode ser evitada com a flexibilidade das aulas e horários menos puxados, considerando a aplicação de disciplinas modulares de maneira semanal.

(...) todos os professores passam leituras para os alunos, às vezes, na mesma semana, o que se torna inviável para um pessoa que trabalha em horário comercial, logo o aluno não consegue acompanhar o conteúdo e vai ficando desmotivado.

Mais Avaliações Discentes

A avaliação discente, de modo geral, indicou que a matriz curricular é adequada, mas muito extensa, exigindo grande dedicação; favorece profissionais das Engenharias e deveria privilegiar conteúdos ligados ao conceito e à busca de financiamento de TS, conforme os trechos a seguir:

(...) a grade curricular corresponde à proposta do curso, no entanto é muito extensa e cansativa, poderia ter a opção de disciplinas optativas, na qual o aluno escolhe as disciplinas que deseja fazer com base no seu interesse acadêmico/profissional e no que pretende desenvolver na monografia (...).

Curso excelente, porém, exige muita dedicação. Geralmente os cursos de especialização são mais leves, com poucas aulas na semana. Eu só indicaria a quem realmente gostaria da área e se dedicaria por inteiro.

Apesar de ser uma pós para vários cursos, sinto que esteja mais voltada para a galera da engenharia.

Penso que captação de recursos deve ser a disciplina mais importante, juntamente com a primeira disciplina ministrada, que ensina o que são tecnologias sociais.

Merece destaque a avaliação a seguir, que traz um questionamento prático: por que ofertar um Curso que não ensina o discente a ganhar dinheiro?

(...) achei a pós ruim, (...) além de ter que ouvir que tecnologia social não dá dinheiro e não podemos usar/vender as tecnologias que foram feitas porque são da comunidade. Essa pós serve para exatamente o que? Se não podemos fazer nada com o que aprendemos/construímos... Vocês deviam investir em pós práticas como esgoto, água, resíduos, drenagem, licenciamento ambiental (essa aqui devia ser prioridade) e áreas afins.

265

Dentro da perspectiva do saneamento como um direito humano (Heller, 2022), a TS, sobretudo se entendida como “um processo de construção social e, portanto, político, que valoriza a importância de ter como referência as condições dadas pelo ambiente específico onde ela irá ocorrer” (Kahlau, Schneider e Souza-Lima, 2019), não pode ser, de fato, um modo de vida; não é uma mercadoria.

Breve busca no texto do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) resulta em sete citações do termo *tecnologia social*, associadas (Brasil, 2019): 1) a ações de organizações da sociedade civil alinhadas ao Programa e seus territórios de atuação; 2) a estratégias de alcance de suas diversas diretrizes, tais como fomentar o uso de tecnologia que favoreça a gestão do saneamento das áreas rurais; garantir e fomentar a participação da população nas etapas de concepção, implantação, operação e manutenção dos serviços públicos de abastecimento de água; garantir acessibilidade financeira para a perenidade do serviço público de abastecimento de água escolhido e implantado na comunidade.

Diante dessa política formulada pelo PNSR, que fala tão de perto e diretamente à missão institucional do IFPA, não é admissível que o Curso pretenda formar profissionais aptos a ganhar dinheiro comercializando soluções tecnológicas para comunidades. Isto não quer dizer, de modo algum, que o trabalho realizado pelo especialista em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente não deva ser remunerado de forma justa, dada sua relevância para a Amazônia ou qualquer outro território. Ensinar a comercializar direitos é algo que não se coaduna com a missão de uma instituição de educação. Formar profissionais cômicos de que é na luta pelos direitos que auferirão, inclusive, sua justa remuneração, esta sim, é a missão institucional que cabe ao IFPA executar fielmente.

Buscando Soluções

A partir do exposto nas seções anteriores, um conjunto de ações podem ser propostas para a superação dos desafios identificados, algumas das quais já estão em andamento:

- aprofundar internamente os estudos em TS;
- divulgar amplamente o repositório do Curso para que o público interessado possa conhecer mais sobre TS;
- mudar hábitos, democraticamente, em prol da integração: ousar mais do ponto de vista acadêmico; conciliar visões de mundo; harmonizar estilos e velocidades de ação; investir na autorresponsabilidade; ampliar comprometimento;

- aprofundar discussões sobre a busca de estratégias: para promover uma avaliação integrada que seja amplamente participativa e justa; para combater a evasão discente.

Estudos e Expectativas para Verticalização

Considerando que curso se encontra em seu sexto processo seletivo, mantendo regularidade de oferta anualmente consecutiva, é de interesse do IFPA verticaliza-lo para a condição de programa *stricto sensu*.

Assim sendo, conforme a Portaria nº 2.884/Belém/IFPA/2023, foi nomeada uma Comissão incumbida de realizar estudos de viabilidade para a citada verticalização. Uma vez aprovados tais estudos, pelo Colegiado, a previsão de criação do Programa de Mestrado Profissional em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia foi inserida no Plano de Desenvolvimento Institucional vigente para o período de 2024 a 2028.

Os trabalhos da Comissão continuam em andamento, desta feita para a elaboração do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e de seu Regimento, os quais, após aprovados pelo Conselho Superior do IFPA (CONSUP), serão submetidos à chamada da CAPES, no período de sua abertura, o que se espera ocorra no segundo semestre do ano corrente.

Tal programa deverá contar com diversas parcerias, inclusive internacionais, conforme exigência da CAPES, as quais já estão sendo construídas.

Referências

BELÉM. Plano Municipal de Saneamento. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural. Brasília: Funasa, 2019.

DAGNINO, R. Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade. 2. ed. rev. e ampl. Campinas, SP: Komedi, 2010.

DUQUE, T. O.; VALADÃO, J. A. D. Abordagens Teóricas de Tecnologia Social no Brasil. Rio de Janeiro: Revista Pensamento Contemporâneo em Administração, v. 11, n. 5, p. 1-9, 2017.

HELLER, L. Os Direitos Humanos à Água e ao Saneamento (Portuguese Edition) (p. 6). SciELO - Editora FIOCRUZ. Edição do Kindle.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Censo 2022. 2022.

ITS (Instituto de Tecnologia Social). Caderno de Debate – Tecnologia Social no Brasil. São Paulo: ITS. 2004.

KAHLAU, C. A.; SCHNEIDER, A. H.; SOUZA-LIMA, J. E. Tecnologia Social como Alternativa ao Desenvolvimento: indagações sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Curitiba: Revista Tecnologia e Sociedade, v. 15, n. 36, p. 190-213, 2019.

RODRIGUES, I; BARBIERI, J.C. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Revista de Administração Pública, v. 42, n. 6, p. 1069-94, 2008.

Eixo 5:

Tecnologia Social e Valorização de Saberes

Coordenadores:

Artur da Silva Ribeiro (MPEG & UNAMA)

Ana Claudia dos Santos da Silva (MPEG)

Ana Vilacy Moreira Galúcio (MPEG)

Helena Pinto Lima (MPEG)

Maria Emília da Cruz Salles (MPEG)

Regina Oliveira da Silva (INPA)

Katiuscia Fernandes Miranda (IEB)

ARTIGO

ARTEFATO TECNOLÓGICO S.A.N.D.R.O. APLICADO À DISSEMINAÇÃO DE SABERES DA AMAZÔNIA NO TURISMO DE BASE COMUNITÁRIA**Sue Anne Collares Maestri de Oliveira**Universidade da Amazônia (UNAMA) & Centro Universitário do Pará (CESUPA)
sueannecm@gmail.com

269

Mauro Margalho CoutinhoUniversidade da Amazônia (UNAMA)
mauro.margalho@unama.br**Resumo:**

Este artigo tem por objetivo apresentar os resultados iniciais relacionados à concepção de um artefato tecnológico vinculado a um projeto financiado pelo CNPQ e concebido como alternativa factível para disseminar e valorizar os saberes da Amazônia em um contexto de turismo comunitário. Trata-se de um dispositivo autônomo, tanto na questão energética, quanto na sua independência de conectividade, que foi originalmente pensado como alternativa à continuidade da educação em caso de sinistros como a pandemia, onde o isolamento social prejudicou milhares de estudantes ribeirinhos, mas que tem potencial para diversas aplicações em tempos de normalidade. Neste artigo, além do dispositivo, intitulado S.A.N.D.R.O., aplicado como um repositório de saberes locais, serão apresentadas as estratégias adotadas para o engajamento do turista e sua sensibilização para a necessidade de preservação da cultura e dos costumes locais, tanto quanto da natureza em si. O dispositivo não depende da Internet e conta com um sistema embarcado com conteúdo audiovisual, disponibilizado através de *streaming*, além de um serviço de sites personalizados. A curadoria do conteúdo é realizada pela comunidade e tem como objetivo registrar e preservar os saberes locais. A abordagem qualitativa enfatiza os resultados de entrevistas feitas com residentes de comunidades da área ribeirinha da cidade de Abaetetuba, no Pará, onde um protótipo já se encontra instalado e aponta para um enorme potencial na exploração sustentável do turismo.

Palavras-chave: sistema autônomo, saberes locais, Amazônia, turismo.

Introdução

Em março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela OMS (Organização Mundial da Saúde) como uma pandemia (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2020). Isso provocou uma série de transformações a nível global e requereu uma capacidade de resiliência sem precedentes (CORREIA, 2022). Vários foram os segmentos que sofreram com o isolamento social. Dentre eles, destaca-se o de educação, que foi um dos mais atingidos. Segundo Schimiguel, Fernandes e Okano (2020) milhares de alunos e professores precisaram adaptar suas práticas de aprendizado ao modelo à distância. Para os mais afortunados, que possuíam acesso à Internet em banda larga, o ensino remoto substituiu o presencial durante todo esse período e minimizou os prejuízos. Todavia, uma quantidade expressiva de estudantes, que viviam em comunidades isoladas, ficou totalmente desprovida desse serviço, o que representou um atraso significativo no processo educacional (SANTOS et al., 2021). Esse foi o caso, por exemplo, das comunidades ribeirinhas da Amazônia, onde a infraestrutura da maioria das escolas é precária e não conta com acesso à Internet. O problema não se limita à exclusão tecnológica, mas tem uma abrangência socioeconômica de impacto muito maior. Em regiões como a Amazônia, muitas comunidades se conectam unicamente através de pequenos braços de rios e, portanto, precisam de barcos, o único meio de transporte viável localmente.

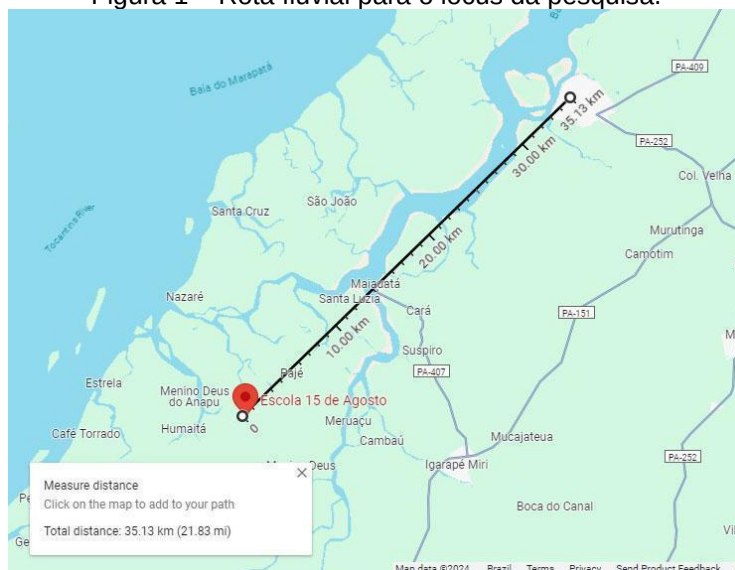
270

O artefato apresentado nesta pesquisa permite a continuidade do processo formativo em casos de isolamento social, ao mesmo tempo que atua na inclusão tecnológica da comunidade, possibilitando inclusive sua utilização como um repositório de armazenamento de saberes locais em épocas de normalidade.

Outro potencial uso do artefato, em havendo interesse da comunidade, visa fomentar o turismo na região, dando protagonismo a um catálogo de saberes locais disponíveis em um acervo digital acessível de forma simples e rápida pelo próprio smartphone do excursionista, enriquecendo a qualidade da experiência.

Este artigo traz em seu cerne a apresentação de um dispositivo tecnológico experimental intitulado S.A.N.D.R.O. (Serviço Autônomo de apoio à formação Não presencial Destinado à população Ribeirinha, retroalimentado através de contatos Oportunistas). Para esse fim foi desenvolvido, e encontra-se em fase de testes um artefato tecnológico totalmente autônomo, quer na autossuficiência energética, quer no provimento de diversos serviços disponibilizados. O projeto tem financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), através do edital Humanidades, e tem como *locus* da pesquisa a região das ilhas no estado do Pará a uma distância de aproximadamente 35 Km do município de Abaetetuba conforme ilustrado na Figura 1 (Google Maps, 2024). Os serviços podem ser acessíveis pela comunidade através de smartphones ou totens, uma vez que possuem total similaridade com o *modus operandi* da Internet, embora esta não seja uma prerrogativa indispensável ao seu funcionamento. Para melhor contextualização e entendimento deste experimento será, inicialmente, introduzido o arcabouço conceitual sob o qual esta pesquisa se alicerçou.

Figura 1 – Rota fluvial para o locus da pesquisa.



Fonte: Google Maps (2024).

Turismo de Base Comunitária

O Turismo de Base Comunitária (TBC) é um modelo de desenvolvimento turístico que coloca a comunidade local como protagonista em todas as fases do processo, desde a identificação dos atrativos naturais e culturais até a gestão dos serviços e a partilha dos resultados econômicos (FABRINO; NASCIMENTO; COSTA, 2016). No caso do protótipo S.A.N.D.R.O. isso fica evidenciado na curadoria local de conteúdo. Ao contrário do turismo convencional, no qual operadores externos concentram decisões e lucros, o TBC fundamenta-se na participação ativa dos moradores, que definem prioridades, planejam as atividades e conduzem as interações com os visitantes, promovendo uma experiência autêntica e integrada ao modo de vida local.

Esse modelo baseia-se em princípios de autogestão e equidade, nos quais a distribuição de renda é compartilhada entre os membros da comunidade e investida em melhorias sociais, como infraestrutura, saúde e educação. Ao mesmo tempo, valoriza-se a preservação ambiental, uma vez que a própria comunidade tem interesse direto na conservação dos recursos que atraem turistas (FABRINO; NASCIMENTO; COSTA, 2016).

Destacam-se, entre os benefícios, o fortalecimento do senso de pertencimento e da autoestima dos moradores, a diversificação da economia local, reduzindo a pressão por atividades extrativistas predatórias, e a atração de um público comprometido com a aprendizagem cultural e ambiental. Além disso, o TBC pode ser considerado uma forma de inovação social, alinhando-se a iniciativas que buscam soluções coletivas para desafios locais (GÓMEZ et al., 2015). No entanto, o sucesso do TBC depende de investimentos em capacitação em gestão, hospitalidade e marketing, bem como do acesso a canais de comercialização diretos; a ausência desses recursos pode tornar a comunidade dependente de intermediários que cobram comissões elevadas. Pressões externas, como grandes empreendimentos e conflitos territoriais, também representam riscos, exigindo mecanismos de governança claros para evitar disputas internas e garantir a sustentabilidade do projeto (FABRINO; NASCIMENTO; COSTA, 2016).

Na Amazônia, iniciativas de turismo de base comunitária têm ganhado destaque em territórios como a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, no Rio Negro, onde a comunidade organiza roteiros de imersão cultural, pesca artesanal e hospedagem familiar, promovendo renda e conservação do território (FORTUNATO; SILVA, 2011).

As tecnologias digitais podem potencializar o alcance e a eficiência dessas iniciativas, mesmo quando operam de forma offline como ocorre com o projeto S.A.N.D.R.O. A funcionalidade de serviços como o *streaming* e os sites locais, baseados em uma intranet podem permitir uma experiência ímpar com conteúdo diferenciado. O turismo de base comunitária representa uma estratégia transformadora para comunidades tradicionais, especialmente na Amazônia, pois alia geração de renda à valorização cultural e ambiental. Entretanto, é fundamental articular políticas públicas, apoio institucional e parcerias que fortaleçam a autonomia comunitária e garantam que os benefícios sejam equitativamente distribuídos.

272

O artefato S.A.N.D.R.O.

Uma vez que o acesso à Internet não constitui a realidade de uma grande parcela da comunidade ribeirinha da Amazônia, definiu-se que o projeto do artefato seguiria algumas premissas, dentre as quais: precisaria ser autônomo, tanto em termos de provimento à conectividade de dados local, quanto nas questões energéticas; ter facilidade de cinesia para permitir deslocamentos, pois a mobilidade seria necessária em caso de crises de isolamento social e; ser simples o suficiente para que seu conteúdo pudesse ser alimentado de formas alternativas, quer por transferência automática de conteúdo, quer pela produção local, através dos próprios residentes da comunidade.

Figura 2 – Projeto Conceitual do artefato S.A.N.D.R.O.



Fonte: Autor (2023).

Figura 3 – Sistema Embarcado S.A.N.D.R.O.



Fonte: Autor (2024).

Esse dispositivo, é composto por uma rede de comunicação local gerenciada por um computador minimalista Raspberry Pi 4 (RASPBerry, 2024) com 8 GB de Memória RAM e um cartão de armazenamento externo Secure Digital (SD) de 128 GB conectado a um roteador WiFi MESH de longo alcance (ARUBA, 2024) e a um sistema inteligente de baterias recarregáveis. Todo o sistema é alimentado por energia solar com autonomia suficiente para manter o funcionamento do dispositivo e, ainda prover a possibilidade de carregamento de *smartphones* e *tablets* dos estudantes da comunidade (Figura 3). A portabilidade permite que o dispositivo seja transportado, em caso de eventuais novas ocorrências de isolamento social, em uma pequena embarcação, realizando um traslado por entre áreas de difícil acesso.

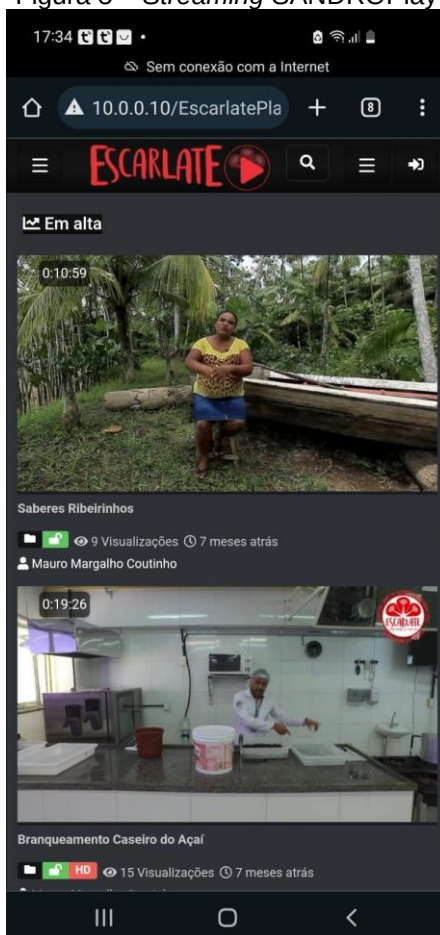
O sistema tem a premissa de ter seu conteúdo de EAD atualizado através dos chamados contatos oportunistas, tecnologia similar à usada nas pesquisas da Internet Interplanetária, de acordo com Rationale (2010), quando um dado fica sob a tutela de algum anfitrião até que haja a possibilidade de repassá-lo a outro que siga em direção ao destinatário. Esse serviço é conhecido como “mula de dados” ou *Data Mule*, definidos por Shah et al. (2003) e pode ser automatizado de forma que pequenos barcos que transitem na região possam ir trocando a tutela do dado até que ele seja entregue ao dispositivo S.A.N.D.R.O. com as atualizações. Todavia, a própria comunidade também está sendo treinada para embarcar no dispositivo S.A.N.D.R.O. diversas alternativas de conteúdo produzidos no próprio território, valorizando com isso a cultura local.

O sistema funciona, localmente, como uma Intranet ou uma Internet local, o que permite a absorção de todo o *modus operandi* da Internet, mesmo sem tê-la presente. Foram disponibilizados, em um primeiro momento, um serviço de *streaming* local, que armazena um reservatório de conteúdo de vídeo (Fig. 3), um serviço *www* local (NUNES, 2012), que permite a navegação por páginas no mesmo padrão da web, mas localmente, e um sistema de Educação à Distância (EAD), desenvolvido e patenteado no INPI, especialmente para o projeto, sob número de registro BR 51 2023 003691-9. Esse sistema, intitulado Mnemosine EAD, tem por finalidade prover aos estudantes ribeirinhos uma plataforma de EAD que funcione localmente, sem Internet, e que possa ser usada inclusive em situações de crise.

Através do *streaming* embarcado no sistema S.A.N.D.R.O. (Figura 5), alimentado pela própria comunidade, as tradições, cultura e saberes locais podem ser catalogados em vídeos e disponibilizados aos turistas ou visitantes como no caso de dona Benedita Freitas Santos,

uma ribeirinha que não frequentou escola, mas declama lindas poesias que sempre quis deixar como legado aos mais jovens.

Figura 5 – Streaming SANDROPlay



Fonte: Autor (2023).

Percurso Metodológico

Com aporte financeiro proveniente do projeto de pesquisa financiado pelo CNPq, através do edital Humanidades, foi realizada a instalação do primeiro protótipo do artefato S.A.N.D.R.O. em uma escola da região ribeirinha do município de Abaetetuba, no estado do Pará. Iniciou-se então o treinamento dos professores com a utilização de tablets também provenientes do projeto, os quais foram utilizados para a realização de conteúdo audiovisual. Essas ações subsidiaram a concretização do experimento. A proposta era produzir conteúdo local que facilitasse o engajamento da comunidade. Para isso os professores foram orientados pela equipe de pesquisadores a desafiar os alunos a criarem pequenos filmes/histórias que pudessem ser contadas dentro de um contexto do cotidiano pelos próprios alunos. Essas histórias poderiam ainda ser incorporadas ao projeto e disponibilizados à comunidade através do artefato S.A.N.D.R.O.

A gestão de conteúdo se dá através de uma curadoria local onde a própria comunidade decide o que é relevante para ser inserido na plataforma. Inicialmente, o

dispositivo traz pré-embarcado alguns conteúdos de demonstração para que a comunidade possa ter plena compreensão da sua potencialidade. Alguns exemplos de vídeos demonstrativos produzidos pelo grupo de pesquisa que desenvolve o projeto incluem “O processo caseiro de branqueamento do açaí” (GRUPO ESCARLATE, 2021), filmado com o apoio do curso de gastronomia da Universidade da Amazônia e um documentário chamado “Saberes ribeirinhos” (GRUPO ESCARLATE, 2022), que protagoniza uma das senhoras nativas declamando poesias.

Este projeto de pesquisa segue as normativas da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) em Brasil (2024), e obteve seu Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) em 26 de dezembro de 2023, através do número 76266323.2.0000.5173. Uma das estratégias utilizadas para criar engajamento na comunidade, não apenas consumindo, mas, prioritariamente, produzindo conteúdo para a plataforma S.A.N.D.R.O.

Após essa primeira aproximação com a comunidade, observamos um grande interesse deles em receber os turistas e mostrar seus saberes e sua cultura local, buscamos ouvi-los realizando primeiramente um grupo focal e posteriormente uma pesquisa semiestruturada. Segundo Busanello et al. (2013), a técnica de grupo focal é eficaz para coleta de dados, é considerado uma técnica específica das pesquisas com abordagem qualitativa, por proporcionar a interação grupal para a produção de dados que seriam menos acessíveis fora do contexto interacional. Segundo Oliveira, Guimarães e Ferreira (2023), as entrevistas semiestruturadas oferecem maior adaptabilidade ao pesquisador e permitem que o participante se manifeste de forma mais espontânea acerca do tema da pesquisa. Sua aplicação demanda organização antecipada e preparação do entrevistador para garantir um ambiente que favoreça a interação e a profundidade na conversa orientada que se desenvolve com o entrevistado.

A localização geográfica do estudo, ilhas da Amazônia traz aspectos peculiares relacionados à vida comunitária, ao contato com a natureza, à cultura local e às oportunidades e desafios do turismo sustentável. Realizamos um grupo focal com funcionários e professores da escola 15 de Agosto (localizada na região ribeirinha de Abaetetuba), com o líder da comunidade e realizamos uma entrevista com 20 pessoas que são moradores e têm vivências diretas com a realidade local, a fim de saber qual o interesse deles pelo turismo de base comunitária, e quais os atrativos naturais da região. Como os entrevistados são moradores locais, esse fato confere legitimidade à pesquisa.

Resultados e Discussão

Em termos de metodologia qualitativa, a principal preocupação é captar significados, percepções e experiências dos entrevistados sobre o fenômeno do turismo. Por isso, conduzimos uma análise que procura identificar e descrever os temas centrais que emergem das falas dos entrevistados no grupo focal.

A partir da análise qualitativa de Bardin (2010), aplicada ao grupo, podemos identificar vários aspectos do potencial turístico da região relatadas no grupo focal, destacando pontos positivos, desafios e oportunidades de melhoria.

Enquanto potencialidades e atrativos naturais e culturais da região encontramos primeiramente recursos naturais ricos e diversificados: A região possui cachoeiras, praias, rios, ilhas, trilhas, e áreas de mata preservada, que representam atrativos naturais de grande

valor turístico. Como exemplo temos a cachoeira, praia do Pirocaba, a praia do Guajará de Beja, a ilha do Capim e a Praia Piquiarana. Esses locais oferecem cenários de beleza exuberante e possibilidades de atividades ao ar livre, como trilhas, banhos de rio e observação da natureza. Outro atrativo trata da cultura local e artesanato: A produção de bijuterias, trabalhos em miriti, olaria, peneiras e outros artesanatos tradicionais representam uma forte identidade cultural que pode ser explorada para o turismo de experiência e de compra, fortalecendo a economia local e preservando a cultura. Por último, e não menos importante, identificamos as histórias e lendas: Narrativas como o buraco do Tatuassu e a história do rio e das árvores reforçam o valor cultural e místico da região, podendo ser exploradas em roteiros de turismo cultural e de lendas locais.

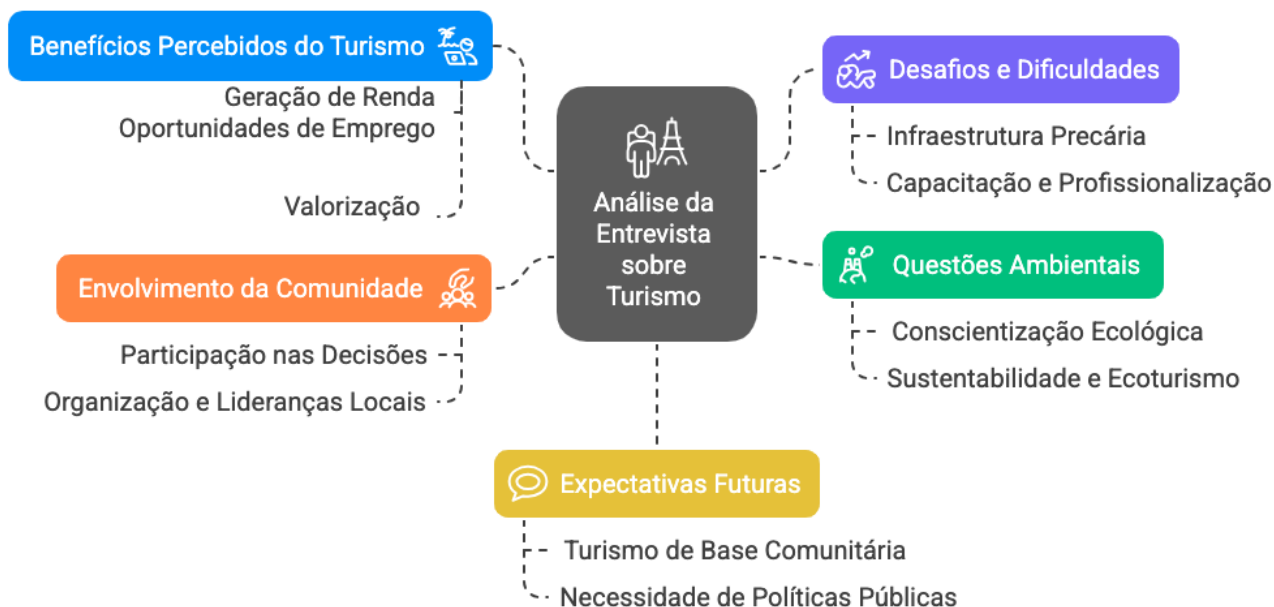
Na mesma proporção, temos a preocupação da infraestrutura e acessibilidade, o transporte predominante é aquaviário por rabetáxi que é a principal forma de acesso às atrações, facilitando a chegada dos turistas às áreas de interesse. No entanto, há uma dependência de transporte tradicional, com limitações na infraestrutura de transporte terrestre e na oferta de serviços de hospedagem. Falta de infraestrutura de hospedagem e serviços básicos: o grupo destaca que atualmente não há hotéis, pousadas ou estruturas de hospedagem formal na região. Os turistas geralmente permanecem apenas durante o dia ou se hospedam na casa de moradores, o que limita o potencial de permanência prolongada e de geração de renda mais significativa. Quando a necessidade de estruturação, apesar de terem criado uma secretaria de turismo, ainda não há avanços concretos na estruturação de serviços turísticos, o que representa uma lacuna nas oportunidades de desenvolvimento.

Observa-se que nas áreas de sustentabilidade e preservação ambiental existe a consciência ambiental crescente. Os moradores demonstram preocupação com a preservação, destacando ações de conscientização, coleta de lixo, cuidado com o rio e a floresta. A valorização da natureza e a preservação dos recursos naturais são essenciais para o turismo. Como desafios ambientais, tem-se problemas como lixo, poluição, desmatamento e exploração desordenada de recursos ameaçam a integridade ambiental, o que pode comprometer a atratividade turística a longo prazo. Existe um potencial de educação ambiental. Há uma forte oportunidade de ampliar ações de educação ambiental, envolvendo escolas, turistas e moradores, promovendo a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais.

Encontra-se também um potencial de desenvolvimento econômico e social no Turismo de base comunitária, de experiência e cultura, com a valorização do artesanato, das histórias locais e das tradições pode gerar renda e fortalecer a identidade cultural da comunidade. Existe a necessidade de estruturação para o turismo de pernoite, uma vez que a ausência de hospedagem limita o tempo de permanência dos turistas, restringindo o impacto econômico. Com investimentos em infraestrutura de hospedagem, alimentação e serviços básicos podem ampliar esse potencial. Na área de tecnologia e acessibilidade, a sugestão de uso de aplicativos, sites e redes sociais para divulgar os atrativos e facilitar o acesso demonstra uma oportunidade de modernizar a divulgação e atrair mais visitantes.

A partir da análise qualitativa da entrevista semiestruturada com moradores e líderes da região ribeirinha, que segue descrita abaixo, procurou-se identificar e descrever os temas centrais que emergem das falas. Utilizou-se a Codificação “R” para se referir a respondente. Observa-se na Figura 6 um gráfico de organização das categorias com suas subcategorias e no Quadro 1 o mapeamento da entrevista organizada em categorias e subcategorias.

Figura 6 - Organização das categorias e subcategorias para análise da entrevista



Fonte: Autores (2025).

Quadro 1. Mapeamento da entrevista organizada em categorias e subcategorias.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	FALA DO RESPONDENTE
Benefícios Percebidos do Turismo	Geração de Renda e Oportunidades de Emprego	“Quando o pessoal de fora vem, aumenta a procura pelas redes que eu costuro.” (R2)
	Valorização	“A gente se sente mais motivado a manter nossas tradições, porque percebemos que as pessoas gostam.” (R7)
Desafios e Dificuldades	Infraestrutura Precária	“O turista quer saber se tem sinal de celular pra postar as fotos, e aqui quase não pega.” (R6)
	Capacitação e Profissionalização	“Falta oportunidade pra gente aprender como tratar o turista. A gente faz do jeito que acha melhor.” (R14)
Questões Ambientais	Conscientização Ecológica	“Precisamos ter cuidado pra não sujar mais ainda o rio, mas o turismo pode ajudar se for organizado.” (R8)
	Sustentabilidade e Ecoturismo	“O pessoal vem pra ver os botos, mas também precisa conhecer a importância de proteger esse ambiente.” (R15)
Envolvimento da Comunidade	Participação nas Decisões	“Os projetos chegam prontos, não consultam a gente.” (R12)

	Organização e Lideranças Locais	“Se a gente se unir, podemos buscar apoio e ter mais força pra negociar com as agências.” (R19)
Expectativas Futuras	Turismo de Base Comunitária	“Queremos que o turismo seja nosso, que o dinheiro fique aqui e que a gente decida como fazer.” (R20)
	Necessidade de Políticas Públicas	“Sem ajuda do governo, é difícil conseguir fazer tudo. Falta luz, falta água tratada, fica complicado receber turista.” (R4)

Fonte: Autores (2025).

Quando analisada a categoria Benefícios Percebidos do Turismo, observa-se que muitos dos respondentes (R2, R5, R9 etc.) relatam que a presença de visitantes traz renda extra à comunidade, por meio da venda de artesanato, serviços de transporte fluvial e hospedagem domiciliar e alguns respondentes (R3, R7) enfatizam que o turismo desperta nos moradores maior interesse em manter viva a cultura local, como danças típicas, culinária tradicional e festas regionais.

Ao analisar a categoria Desafios e Dificuldades, observa-se que muitos (R1, R6, R11) reclamam da dificuldade de acesso, condições das estradas e falta de comunicação (internet, telefonia) para atender turistas de forma adequada, outros (R10, R14) ressaltam a ausência de cursos de qualificação em turismo, idiomas ou atendimento, o que limita o aproveitamento econômico dessas visitas.

Na categoria Questões Ambientais observa-se que dentre os respondentes há menções (R4, R8, R16) de que a comunidade está preocupada com o lixo deixado por visitantes e a poluição das águas. Porém, também reconhecem que o turismo pode ser aliado na preservação se bem orientado. Alguns respondentes (R9, R15, R18) demonstram interesse por atividades turísticas sustentáveis, como trilhas ecológicas, passeios guiados de observação de fauna e flora, e projetos de educação ambiental.

Quanto ao Envolvimento da Comunidade, mais da metade dos entrevistados (R3, R7, R12, R17) acredita que a comunidade não é ouvida quando surgem propostas de investimento ou projetos de turismo. Reforçam o desejo de participar ativamente do planejamento. E alguns (R13, R19) citam a necessidade de maior organização comunitária, como associações ou cooperativas, para ter força de negociação e voz nos projetos turísticos.

Já na Expectativas Futuras, os respondentes (R2, R9, R20) demonstram interesse em construir um modelo de turismo que seja controlado pela própria comunidade, gerando benefícios e minimizando impactos negativos. São feitas manifestações à necessidade de apoios governamentais (R1, R4, R15), seja para investir em infraestrutura básica ou para promover iniciativas turísticas sustentáveis.

Considerações Finais

Enquanto desafios observados, um dos principais obstáculos é a formação de agentes turísticos com infraestrutura de TIC moderna, capaz de suportar serviços digitais avançados e personalização da experiência do visitante; É desafiador oferecer informações e serviços que atendam às necessidades específicas dos turistas, exigindo sistemas integrados e inovadores. Essas soluções são propostas pelo projeto S.A.N.D.R.O. conforme foi explicado no item 3. Outro fator é que muitos destinos ainda não possuem uma abordagem holística que envolva todos os setores do turismo, incluindo governança, sustentabilidade, inovação e qualidade de vida dos residentes; A ausência de sistemas de avaliação e indicadores claros dificulta o monitoramento do progresso e o sucesso na transformação para destinos inteligentes. É necessário também fortalecer a governança turística e capacitar os atores locais para que possam implementar e gerir as estratégias de inovação de forma eficiente.

Observa-se a falta de planejamento e investimento, apesar do potencial, há necessidade de planejamento estratégico, investimentos em infraestrutura, promover treinamentos e educação contínua para os atores do setor, garantindo que estejam aptos a utilizar as novas tecnologias.; Utilizar tecnologias móveis, mesmo que off-line, para oferecer experiências sob medida, facilitando o acesso às informações e serviços turísticos de forma eficiente e interativa; Desenvolver métricas claras para avaliar o progresso na transformação do destino, ajustando estratégias conforme necessário; Promover a cooperação entre setor público, privado e comunidade local, garantindo uma gestão participativa e transparente; Integrar práticas sustentáveis em todas as ações, promovendo o desenvolvimento responsável e a preservação do território e; Incentivar a participação dos moradores e turistas na preservação do meio ambiente, reforçando a importância da sustentabilidade. Desta forma, é possível transformar destinos tradicionais em espaços mais competitivos, sustentáveis e capazes de oferecer experiências enriquecedoras aos visitantes e moradores.

Os dados qualitativos apontam para uma valorização do turismo como fonte de renda e como forma de preservar aspectos culturais da comunidade. Ao mesmo tempo, há preocupações ambientais e desafios estruturais, além da constatação de que, muitas vezes, a comunidade não é envolvida nos processos decisórios. Em termos de administração, fica evidenciada a necessidade de promover o empoderamento local e a criação de mecanismos de governança comunitária que podem ser caminhos para um turismo mais sustentável e inclusivo. Observa-se também a necessidade de políticas públicas que contemplem infraestrutura, formação e fiscalização de práticas turísticas para garantir um equilíbrio entre desenvolvimento econômico, bem-estar local e preservação dos recursos naturais.

Referências

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2010.

BUSANELLO, Josefine; LUNARDI FILHO, Wilson Danilo; KERBER, Nalú Pereira da Costa; SANTOS, Silvana Sidney Costa; LUNARDI, Valéria Lerch; POHLMANN, Flávia Conceição. Grupo focal como técnica de coleta de dados. *Cogitare Enferm.*, v. 18, n. 2, p. 358-364, abr.-jun. 2013. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

CORREIA, Tiago Rafael Ferreira. **As estratégias de resiliência organizacional direcionadas para o cuidado aos idosos.** 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade de Coimbra (Portugal).

FABRINO, N. H.; NASCIMENTO, E. P. do; COSTA, H. A. Turismo de Base Comunitária: uma reflexão sobre seus conceitos e práticas. Caderno Virtual de Turismo, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 172–190, dez. 2016. Disponível em: <http://www.ivt.coppe.ufrj.br/caderno/article/view/1178>. Acesso em: 13 abr. 2025.

FORTUNATO, R. A.; SILVA, L. S. Os significados do turismo comunitário indígena sob a perspectiva do desenvolvimento local: o caso da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé (AM). CULTUR: Revista de Cultura e Turismo, Ilhéus, v. 5, n. 2, p. 85–100, ago. 2011. Disponível em: <https://periodicos.uesc.br/index.php/cultur/article/view/382>. Acesso em: 13 abr. 2025.

GÓMEZ, C. R. P. et al. Turismo de Base Comunitária como Inovação Social: congruência entre os constructos. PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural, La Laguna, v. 13, n. 5, p. 1213–1227, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/881/88142120015.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2025.

OLIVEIRA, Silvaney de; GUIMARÃES, Orliney Maciel; FERREIRA, Jacques de Lima. As entrevistas semiestruturadas na pesquisa qualitativa em educação. Revista Linhas, Florianópolis, v. 24, n. 55, p. 210–236, 2023. DOI: 10.5965/1984723824552023210. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/21779>. Acesso em: 21 abr. 2025.

Organização Mundial de Saúde. Novo coronavírus (COVID-19) [Internet]. Genebra: OMS; 2020. Acesso em 15 de fev 2022. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>

SEBRAE/MS. Manual de boas práticas para projetos de turismo de base comunitária: com foco no ecoturismo. Bonito, MS: Sebrae/MS, 2024. Disponível em: <https://ecoturismo.sebrae.com.br/storage/midiateca/documentos-1725399007-461.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2025.

SCHIMIGUEL, Juliano; FERNANDES, Marcelo Eloy; OKANO, Marcelo Tsuguio. Investigando aulas remotas e ao vivo através de ferramentas colaborativas em período de quarentena e Covid-19: relato de experiência. Research, Society and Development, v. 9, n. 9, p. e654997387-e654997387, 2020.

ARTIGO

TECNOLOGIAS SOCIAIS NAS RESERVAS EXTRATIVISTAS MARINHAS DO NORDESTE PARAENSE: EXPERIÊNCIAS, IMPACTOS E POTENCIAIS**Tatiana Rocha de Azevedo**PPDRGEA-IFPA Campus Castanhal
tatiana.azevedo@ifpa.edu.br

281

Roberta de Fátima Rodrigues CoelhoIFPA Campus Castanhal
roberta.coelho@ifpa.edu.br**Resumo:**

As Reservas Extrativistas Marinhas (RESEX) do Nordeste Paraense configuram territórios de elevada complexidade socioambiental, nos quais se entrelaçam saberes tradicionais, práticas produtivas sustentáveis e conflitos históricos pelo uso dos recursos naturais. Nesse contexto, as Tecnologias Sociais (TS) emergem como alternativas inovadoras e territorialmente enraizadas, articulando conhecimento local e científico na busca por soluções autônomas, inclusivas e ambientalmente equilibradas. Este artigo analisa experiências de TS implementadas nas RESEX paraenses, com destaque para a rede Mães do Mangue, as basquetas de transporte do caranguejo-uçá e ações de cartografia social participativa. A partir de revisão bibliográfica e documental sistemática, propõe-se uma tipologia analítica das TS com base em três dimensões (organizacional, técnica e ambiental) e discute-se sua contribuição para a governança compartilhada, a justiça ambiental e o fortalecimento das territorialidades tradicionais. Conclui-se que as TS representam instrumentos estratégicos na construção de alternativas ao desenvolvimento hegemônico, exigindo o reconhecimento institucional e o fomento a políticas públicas que respeitem os modos de vida das comunidades extrativistas amazônicas.

Palavras-chave: Tecnologias Sociais. Reservas Extrativistas. Comunidades Tradicionais. Sustentabilidade. Amazônia Paraense.

Introdução

O debate sobre Tecnologias Sociais (TS) no Brasil emerge da crítica ao modelo tecnológico industrialista que historicamente marginalizou saberes tradicionais, consolidando-se a partir dos anos 2000 uma abordagem que as compreende como práticas sociotécnicas orientadas por valores de inclusão e transformação social. Dagnino (2004) as define como processos coletivos de construção de conhecimento que partem das demandas populacionais, enquanto Escobar (2005) as situa como estratégias de resistência epistemológica nos territórios tradicionais. A teoria dos bens comuns de Ostrom (1990) complementa este arcabouço ao fornecer ferramentas para compreender como comunidades desenvolvem sistemas sustentáveis de manejo de recursos através de instituições próprias.

282

No contexto das RESEX Marinhas paraenses, o conceito de maretório, definido por Nascimento (2021) como a gestão comunitária do território baseada nos ciclos das marés, representa uma expressão da soberania territorial e cultural das populações extrativistas. Acselrad (2009) contribui ao pensar as TS como formas de enfrentamento das injustiças ambientais, transcendendo a distribuição equitativa de recursos para abranger o reconhecimento dos modos de vida e saberes tradicionais. Este artigo, portanto, articula quatro eixos fundamentais: as TS como processos de inovação socioterritorial; os regimes de governança de bens comuns; a justiça ambiental como reconfiguração das relações de poder; e o maretório como expressão da territorialidade tradicional das comunidades costeiras paraenses (SOUSA LIMA et al., 2024).

As Reservas Extrativistas Marinhas (RESEX) do Nordeste Paraense constituem territórios de intensa complexidade socioambiental, marcados por disputas históricas em torno do uso dos recursos naturais, da permanência das comunidades tradicionais e da valorização dos seus modos de vida. Inseridas em uma das maiores faixas contínuas de manguezais do planeta, essas áreas enfrentam pressões crescentes associadas à pesca predatória, especulação imobiliária, mudanças climáticas e políticas públicas intermitentes. Frente a esse cenário, as Tecnologias Sociais (TS) vêm sendo mobilizadas como instrumentos alternativos de intervenção e resistência territorial, promovendo inovação a partir de experiências comunitárias baseadas no saber tradicional (DAGNINO, 2004).

Embora as TS estejam consolidadas no debate sobre desenvolvimento sustentável e inclusão sociotécnica, sua presença em contextos de unidades de conservação — especialmente marinhas — ainda carece de sistematizações mais profundas. Os estudos frequentemente abordam as TS sob o prisma de sua funcionalidade ou potencial reaplicação, negligenciando os conflitos que envolvem sua origem, legitimação e sustentabilidade em contextos de governança ambiental compartilhada (PEREIRA et al., 2019).

No contexto específico das Reservas Extrativistas Marinhas do Nordeste Paraense, as bases de dados sobre Tecnologias Sociais assumem relevância estratégica ao documentar experiências que emergem da complexa interface entre saberes tradicionais e conhecimentos científicos. Estas RESEX constituem territórios de rica biodiversidade e berço de diversas inovações sociotécnicas como a Rede Mães do Mangue e as basquetas de transporte de caranguejo-uçá. Contudo, observa-se uma fragmentação das informações entre diferentes plataformas institucionais, o que dificulta a visibilidade e reaplicação dessas tecnologias. As comunidades extrativistas, que enfrentam desafios como a pesca predatória, especulação imobiliária e mudanças climáticas, poderiam se beneficiar significativamente de um sistema integrado de informações que disponibilizasse dados sobre tecnologias sociais adaptadas à realidade costeira amazônica.

A sistematização desse conhecimento representaria não apenas um registro técnico, mas um instrumento de fortalecimento da governança territorial e da resistência dessas comunidades frente a modelos de desenvolvimento que ameaçam seus modos de vida tradicionais. Ademais, poderia potencializar o diálogo entre diferentes atores institucionais como o ICMBio, a SEMAS/PA, as universidades regionais e as organizações da sociedade civil que atuam na região, criando um ecossistema de inovação socioterritorial ancorado nas particularidades socioambientais dessas áreas protegidas.

O estado do Pará atualmente possui 14 Reservas Extrativistas Marinhas distribuídas ao longo da costa paraense, abrangendo diferentes setores do litoral conhecido como Costa do Salgado. Esta distribuição estratégica permite a proteção de diferentes ecossistemas e das diversas comunidades que deles dependem (CONTENTE, 2013). As RESEX são criadas para proteger os meios de vida e a cultura das populações tradicionais, especialmente das comunidades pesqueiras artesanais da região (ICMBIO, 2024).

Um conceito central na dinâmica dessas reservas é o maretório, que se refere à gestão comunitária do território baseada nos ciclos das marés. Para as comunidades tradicionais, o maretório é mais do que uma prática de uso sustentável dos recursos naturais; ele representa a soberania territorial e cultural, protegendo tanto os ecossistemas quanto os modos de vida (SOUSA LIMA et al., 2024). A valorização desse conceito é essencial para a eficácia das RESEX, pois promove a integração dos saberes locais às políticas públicas e reforça a cogestão participativa.

Diante desse cenário, este artigo analisa as RESEX Mar do estado do Pará sob dois prismas principais: (i) sua importância para a conservação da biodiversidade e para o desenvolvimento sustentável e (ii) os desafios enfrentados para sua gestão eficaz, com ênfase no papel das Tecnologias Sociais como instrumentos de inovação e resistência socioterritorial.

Metodologia

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória e caráter analítico-interpretativo. Foi adotado o procedimento de revisão bibliográfica e documental sistematizada, com o objetivo de identificar, classificar e analisar experiências de Tecnologias Sociais (TS) desenvolvidas nas Reservas Extrativistas Marinhas (RESEX) do Nordeste Paraense. A análise se fundamenta em uma abordagem territorial, orientada pelas contribuições da ecologia política e da governança de bens comuns.

Foram selecionadas experiências registradas em relatórios técnicos do ICMBio, da SEMAS/PA, da Fundação Banco do Brasil (Banco de Tecnologias Sociais) e em publicações acadêmicas indexadas nas bases Scielo, Periódicos CAPES, Repositório da UFPA e Google Scholar. A triagem inicial considerou mais de 30 documentos produzidos entre 2000 e 2024. Após leitura criteriosa, foram sistematizadas cinco experiências significativas de TS com base nos seguintes critérios:

- Implementação em contexto de RESEX Marinha no Nordeste Paraense;
- Participação ativa da comunidade local no desenvolvimento da tecnologia;
- Reconhecimento institucional (certificação, premiação ou apoio técnico);
- Potencial de replicabilidade em outros territórios costeiros;
- Evidência de impacto social, econômico e/ou ambiental.

Como estratégia de análise, as TS foram organizadas em três categorias principais:

- Tecnologias organizacionais (voltadas à gestão, articulação e cooperação social);
- Tecnologias técnicas/operacionais (voltadas à produção, transporte e manejo sustentável);
- Tecnologias ambientais (focadas na conservação e uso sustentável dos ecossistemas).

É importante reconhecer algumas limitações metodológicas inerentes ao processo de revisão documental. A dependência de fontes secundárias pode dificultar a apreensão de aspectos subjetivos e experienciais das tecnologias sociais. Ademais, a heterogeneidade dos documentos analisados, com diferentes formatos, objetivos e profundidade, representa um desafio para a sistematização comparativa. Para mitigar essas limitações, buscou-se triangular informações entre diferentes fontes e priorizar documentos que incorporassem, mesmo que indiretamente, as vozes e percepções dos atores comunitários envolvidos nas experiências analisadas (SOUZA et al., 2010; HIGGINS; GREEN, 2009).

284

Resultados e discussões

Panorama das RESEX Marinhas no Pará

A análise dos dados obtidos pelo Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) demonstra que o estado do Pará possui atualmente 14 Reservas Extrativistas Marinhas, conforme apresentado na Tabela 1. Estas RESEX estão distribuídas estrategicamente ao longo da costa paraense, conhecida como Costa do Salgado, abrangendo diferentes setores do litoral (AZEVEDO; COELHO, 2025).

Tabela 1: Características e informações administrativas das Reservas Extrativistas Marinhas do estado do Pará, incluindo município, bioma, decreto de criação, área e status do plano de manejo, 2024.

NOME DA UNIDADE	MUNICÍPIO	BIOMA	DECRETO	ÁREA (ha)	PLANO DE MANEJO
RESEX Marinha de Soure	Soure (Ilha do Marajó)	Marinho Costeiro	Dec s/nº de 22 /11/ 2001	29.578,80	Sim (2018)
RESEX Maracanã	Maracanã	Marinho Costeiro	Dec s/nº de 13/12/2002	30.179,20	Sim (2023)
RESEX de São João da Ponta	São João da Ponta	Marinho Costeiro	Dec s/nº de 13/12/2002.	3.409,44	N/H
RESEX Mãe Grande de Curuçá	Curuçá	Marinho Costeiro	Dec s/nº de 13/12/2002	36.678,24	N/H
RESEX Marinha Caeté-Taperaçu	Bragança	Marinho	Dec s/nº de 20/05/2005	42.489,17	Sim (2012)
RESEX Marinha Tracuateua	Tracuateua	Marinho Costeiro	Dec s/nº de 20/05/2005	27.864,08	N/H
RESEX Marinha Araí-Peroba*	Augusto Corrêa	Amazônia	Dec s/nº de 20/05/2005 e Dec s/nº de 10/10/2014	62.035,00	N/H

RESEX Marinha de Cuinarana	Magalhães Barata	Marinho Costeiro	Dec s/nº de 10/10/2014	11.037,00	N/H
RESEX Marinha Mocapajuba	São Caetano de Odivelas	Marinho Costeiro	Dec s/nº de 10/10/2014	21.027,80	N/H
RESEX Marinha Mestre Lucindo	Marapanim	Marinho Costeiro	Dec s/nº de 10/10/2014	26.464,88	N/H
RESEX Chocoaré-Mato Grosso *	Santarém Novo e São João de Pirabas	Marinho Costeiro	Dec s/nº, de 13/12/2002 e Dec nº11.551 de 05/06/ 2023	4.617	N/H
RESEX Viriandeua	Salinópolis e São João de Pirabas	Amazônia e Marinho Costeiro	Dec nº 11.958, de 21/03/2024	34.191,00	N/H
RESEX Marinha Gurupi-Piriá	Vizeu	Marinho Costeiro	Dec s/nº de 20/05/2005	74.081,81	N/H
RESEX Filhos do Mangue	Primavera e Quatipuru	Amazônia e Marinho Costeiro	Dec nº 11.958, de 21/03/2024	40.537	N/H

* RESEX que houve acresção territorial

N/H - Não Há Plano de Manejo

Fonte: Adaptado de AZEVEDO; COELHO (2025, p. 7), com base em dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (ICMBio, 2024).

De acordo com Contente (2013), esta distribuição estratégica permite a proteção de diferentes ecossistemas e das diversas comunidades que deles dependem. Um dado preocupante observado é que, das 14 RESEX Marinhas existentes, apenas 3 possuem plano de manejo formalizado: Soure (2018), Maracanã (2023) e Caeté-Taperaçu (2012). Esta constatação revela um desafio significativo para a gestão efetiva dessas áreas protegidas, visto que o plano de manejo é o instrumento técnico que estabelece o zoneamento e as normas de uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

Merece destaque também o fato de que duas RESEX foram criadas recentemente, em março de 2024: Viriandeua e Filhos do Mangue, ampliando a área protegida na costa paraense. Além disso, duas RESEX passaram por processos de acresção territorial: Araí-Peroba (2014) e Chocoaré-Mato Grosso (2023), demonstrando uma dinâmica de expansão e consolidação desses territórios protegidos (AZEVEDO e COELHO, 2025).

Tecnologias Sociais nas RESEX Marinhas Paraenses

A análise permitiu identificar que as Tecnologias Sociais implementadas nas RESEX Marinhas do Nordeste Paraense transcendem a mera instrumentalização técnica. Elas expressam modos próprios de se relacionar com o território, com a natureza e com os coletivos sociais. No quadro a seguir, são sistematizadas cinco das principais experiências analisadas:

Quadro 1 – Tipologia das Tecnologias Sociais em RESEX Marinhas do Nordeste Paraense.

Tecnologia Social	Categoria	RESEX de Atuação	Impactos Observados	Potencial de Replicabilidade
Rede Mães do Mangue	Organizacional	Todas as 12 RESEX paraenses	Protagonismo feminino, economia solidária, educação ambiental	Alta
Basquetas para transporte de caranguejo	Técnica/Operacional	São João da Ponta	Redução da mortalidade do caranguejo, valorização do produto, renda familiar	Alta
Clubes de Poupança Comunitária	Organizacional	RESEX Caeté-Taperaçu	Autonomia financeira, fortalecimento de redes locais	Média
Manejo de Mínimo Impacto do Açai	Ambiental/Técnica	Bujaru e entorno	Conservação dos açais, renda complementar sustentável	Alta
Cartografia Social Participativa	Organizacional/Ambiental	Caeté-Taperaçu, Araí-Peroba	Fortalecimento da governança territorial, valorização do saber tradicional	Alta

Fonte: Elaboração própria com base em dados da pesquisa (2025).

Rede Mães do Mangue

A Rede Mães do Mangue, estabelecida em 2016, representa hoje mais de 300 mulheres extrativistas distribuídas nas 12 RESEX marinhas do Pará. Esta organização surgiu a partir da identificação do papel fundamental das mulheres nas comunidades pesqueiras, onde tradicionalmente atuavam na coleta de mariscos, beneficiamento do pescado e artesanato, mas permaneciam invisibilizadas nos processos de decisão e comercialização.

A estruturação da rede ocorreu inicialmente com apoio do ICMBio e do programa Pesca para Sempre da ONG Rare Brasil, mas rapidamente desenvolveu autonomia organizacional. As participantes estabeleceram núcleos comunitários que se reúnem mensalmente para compartilhar práticas e organizar a comercialização coletiva (RARE BRASIL, 2025).

Um dos resultados mais significativos foi o desenvolvimento de mecanismos de comercialização direta que aumentaram em média 40% a renda das participantes. Além disso, a rede promoveu o reconhecimento do papel das mulheres nas discussões do plano de manejo das RESEX, consolidando sua participação formal nos Conselhos Deliberativos. Os desafios incluem a dificuldade logística para articulação entre comunidades distantes e a necessidade de infraestrutura de processamento.

Basquetas para Transporte de Caranguejo

287

As basquetas para transporte de caranguejo-uçá surgiram como resposta a um problema crítico enfrentado pelos caranguejeiros: a alta mortalidade dos animais durante o transporte dos manguezais até os pontos de comercialização. A tecnologia foi desenvolvida a partir do conhecimento dos próprios extrativistas sobre as necessidades fisiológicas e comportamentais da espécie, resultando em um recipiente plástico adaptado com compartimentos individuais que reduzem o estresse dos animais e o canibalismo (PASSOS, 2016).

"Antes das basquetas, perdíamos até 30% dos caranguejos no transporte. Hoje, praticamente não temos perda, e o comprador valoriza mais nosso produto porque chega inteiro e limpo", relata José Raimundo, caranguejeiro da RESEX São João da Ponta (PASSOS, 2016, p. 78). Essa percepção é compartilhada por outros extrativistas, como Maria dos Santos, da comunidade Porto Alegre: "A diferença não é só no valor que recebemos, mas no respeito. O caranguejo não é mais transportado de qualquer jeito, como se não tivesse valor. Isso mostra respeito pelo nosso trabalho e pelo próprio mangue" (PASSOS, 2016, p. 82).

A implementação da tecnologia, que já beneficia mais de 200 famílias extrativistas, resultou em aumento médio de 25% no valor de comercialização do caranguejo e redução da mortalidade para menos de 5% durante o transporte (PASSOS, 2016).

Cartografia Social Participativa

Na experiência da Cartografia Social Participativa, Seu Antônio, pescador tradicional da RESEX Caeté-Taperaçu, observa que "quando nós mesmos mapeamos o território, conseguimos mostrar o que realmente importa para nós. Não é só onde tem peixe ou caranguejo, mas onde estão nossas histórias, nossos locais sagrados, os lugares que têm significado para a comunidade" (NASCIMENTO, 2021, p. 156).

Esta tecnologia tem permitido às comunidades documentar seus conhecimentos territoriais de forma sistemática, fortalecendo argumentos em disputas territoriais e influenciando diretamente a elaboração de planos de manejo. Os mapas produzidos combinam conhecimento tradicional sobre áreas de pesca, coleta, locais sagrados e áreas de conflito com técnicas de georreferenciamento, resultando em produtos híbridos que têm sido reconhecidos tanto pelas comunidades quanto por instituições oficiais (NASCIMENTO, 2021).

Benefícios e Contribuições das Tecnologias Sociais nas RESEX Mar

Os resultados indicam que a RESEX Mar do Pará desempenha um papel crucial na conservação da biodiversidade marinha. Estudos de biomonitoramento apontam que áreas

protegidas, como as reservas de Soure e Araí-Peroba, registraram aumentos significativos na diversidade e na abundância de espécies de peixes e crustáceos (PEREIRA et al., 2019). Essas reservas funcionam como corredores ecológicos, garantindo conectividade entre ecossistemas e contribuindo para a resiliência frente às mudanças climáticas (LIMA; CARDOSO, 2020).

Além disso, a RESEX Mar promove benefícios diretos para as comunidades locais, como segurança alimentar e geração de renda por meio da pesca artesanal e do turismo comunitário. Na RESEX Mar de Soure, por exemplo, práticas de manejo sustentável resultaram na recuperação dos manguezais e no fortalecimento das cadeias produtivas da pesca (LOBATO et al., 2014). Essa recuperação não apenas garante recursos para as comunidades, mas também contribui para serviços ecossistêmicos, como a proteção contra tempestades e a purificação da água.

Outro aspecto relevante é o fortalecimento do maretório como prática cultural e instrumento de manejo sustentável. As comunidades tradicionais utilizam o conhecimento acumulado sobre os ciclos das marés para planejar a pesca e a coleta de recursos, evitando a sobreexploração (SOUSA LIMA et al., 2024). Essa prática reflete a integração do saber local às estratégias de conservação, destacando a importância de valorizar e preservar essas tradições.

Desafios e Lacunas na Gestão das RESEX Mar

Apesar dos benefícios, os artigos analisados destacam os desafios consideráveis enfrentados pela RESEX Mar do Pará. Um dos principais entraves está relacionado à fragilidade da governança participativa. Embora a cogestão seja um princípio central da RESEX Mar, a baixa capacitação das comunidades e a falta de recursos financeiros limitam sua efetividade (JUNIOR et al., 2018; PEREIRA et al., 2019). Essas dificuldades comprometem a inclusão dos saberes tradicionais nos processos de decisão e, consequentemente, a eficácia das estratégias de manejo.

A ausência de planos de manejo adequados é outro obstáculo significativo. Como observado na Tabela 1, das 14 RESEX marinhas paraenses, apenas três possuem plano de manejo formalizado. Esta lacuna resulta em conflitos de uso do solo, fiscalização precária e dificuldade em alinhar práticas de manejo sustentável às necessidades econômicas das comunidades (NASCIMENTO, 2021).

As pressões externas, como a pesca industrial e a expansão do turismo desordenado, também representam desafios críticos. Essas atividades aumentam a competição por recursos naturais e podem comprometer a integridade dos ecossistemas protegidos (DIAS, 2024). Estudos de caso mostram que práticas ilegais, como a pesca predatória em áreas protegidas, persistem devido à fiscalização insuficiente e à falta de infraestrutura adequada para monitoramento (FERREIRA et al., 2005).

Por fim, destaca-se a falta de políticas públicas integradas que articulam as diferentes demandas socioambientais da RESEX Mar. Apesar de iniciativas pontuais, como projetos de turismo comunitário em Soure, muitas reservas carecem de suporte institucional para desenvolver alternativas econômicas sustentáveis que reduzam a dependência exclusiva dos recursos naturais (NEVES, 2023).

Bases de Dados e Sistemas de Informação sobre Tecnologias Sociais

O levantamento realizado evidenciou a existência de diversas bases de dados que catalogam tecnologias sociais, embora não exista uma base centralizada especificamente focada em tecnologias sociais para RESEX marinhas. Entre as principais fontes identificadas, destaca-se o Banco de Tecnologias Sociais da Fundação Banco do Brasil, que "contempla informações sobre as tecnologias sociais certificadas no âmbito do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social" e permite consultas por tema, entidade executora e região (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2025).

289

A plataforma Transforma!, evolução do Banco de Tecnologias Sociais da FBB, reúne tecnologias sociais analisadas e certificadas, oferecendo um ambiente digital mais interativo. Já a Rede de Tecnologias Sociais (RTS), embora não seja uma base de dados propriamente dita, foi uma importante articulação que define Tecnologias Sociais como "produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis e inovadoras, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social" (TRANSFORMA!, 2025).

No âmbito institucional, o ICMBio mantém relatórios técnicos sobre iniciativas implementadas nas RESEX, enquanto a SEMAS/PA contribui com documentos e boletins técnicos. Contudo, há uma fragmentação das informações entre diferentes plataformas, o que dificulta a visibilidade e a reaplicação dessas tecnologias. Recomenda-se, portanto, o desenvolvimento de um sistema integrado que possa reunir, organizar e disponibilizar informações sobre tecnologias sociais específicas para o contexto das RESEX marinhas do Nordeste Paraense (ICMBIO, 2024; SEMAS, 2024).

Uma contribuição significativa para a sistematização de demandas e saberes das comunidades extrativistas é o documento "Os caminhos para o bem viver: demandas das reservas extrativistas costeiras e marinhas do estado do Pará (2023-2025)" (CAUREM, 2023). Este material, construído coletivamente pelas lideranças das 12 Reservas Extrativistas Marinhas do Pará, representa uma tecnologia social de articulação política e gestão territorial. Organizado a partir das percepções dos próprios extrativistas sobre seus territórios, o documento estrutura demandas concretas divididas por competências federal, estadual e municipal, em áreas como educação, saúde, infraestrutura, cultura, gestão pesqueira e ambiental, entre outras. Esta iniciativa demonstra como o conhecimento tradicional pode ser sistematizado para informar políticas públicas, fortalecendo a autonomia e a governança comunitária dos territórios tradicionais.

Síntese de Experiências Locais

Os estudos de caso das RESEX Mar de Soure, Mãe Grande de Curuçá, Caeté-Taperaçu e Arai-Peroba ilustram diferentes dinâmicas de gestão e desafios. A experiência de Soure demonstra o potencial do turismo comunitário aliado às práticas de cogestão participativa, enquanto Mãe Grande de Curuçá enfrenta problemas estruturais que comprometem a eficácia da conservação (LOBATO et al., 2014; NASCIMENTO, 2021).

Essas experiências evidenciam a necessidade de fortalecer as capacidades institucionais e comunitárias para enfrentar os desafios específicos de cada território. A mobilização social e o desenvolvimento de políticas públicas alinhadas às demandas locais são fundamentais para garantir a sustentabilidade da RESEX Mar e promover o bem-estar das comunidades (AZEVEDO; COELHO, 2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Tecnologias Sociais implementadas nas Reservas Extrativistas Marinhas do Nordeste Paraense constituem expressões práticas de inovação socioterritorial que rompem com modelos desenvolvimentistas convencionais. Longe de serem soluções técnicas isoladas, elas configuram processos enraizados nos territórios, onde o conhecimento tradicional, a solidariedade e a auto-organização comunitária convergem para a construção de alternativas sustentáveis e emancipatórias (DAGNINO, 2004; FREIRE, 2002).

A análise das experiências sistematizadas neste artigo revela que as TS operam em diferentes escalas: no cotidiano das famílias extrativistas, na organização dos coletivos locais e na interface com políticas públicas e instituições de pesquisa. Essa multiescalaridade reforça sua potência transformadora, mas também evidencia os desafios relacionados à sua manutenção, escalonamento e legitimação nos espaços decisórios da gestão ambiental (PEREIRA et al., 2019).

Ao propor uma tipologia das Tecnologias Sociais com base em sua natureza funcional (organizacional, técnica ou ambiental) e relacioná-la com os contextos das RESEX, este estudo contribui para a construção de um marco analítico capaz de orientar futuras iniciativas de pesquisa, intervenção e formulação de políticas. Além disso, ao articular as TS à ecologia política e à teoria dos bens comuns, reforça-se a ideia de que essas práticas devem ser compreendidas não apenas como soluções para problemas pontuais, mas como expressões de projetos de mundo alternativos, ancorados em racionalidades não hegemônicas (ESCOBAR, 2005; OSTROM, 1990).

Cabe destacar o papel central do maretório como expressão de soberania territorial e cultural das comunidades tradicionais. Este conceito, que se refere à gestão comunitária do território baseada nos ciclos das marés, representa mais do que uma prática de manejo; constitui um modo de ser e estar no mundo que integra conhecimentos ecológicos, espirituais e sociais. A valorização e o reconhecimento institucional desse saber-fazer são fundamentais para o sucesso das políticas de conservação e para o fortalecimento das tecnologias sociais nas RESEX (SOUSA LIMA et al., 2024; NASCIMENTO, 2021).

O levantamento realizado sobre as bases de dados de tecnologias sociais revelou tanto potencialidades quanto lacunas. Embora existam iniciativas importantes como o Banco de Tecnologias Sociais da Fundação Banco do Brasil e a plataforma Transforma!, há uma fragmentação das informações que dificulta o acesso, a visibilidade e a replicação das tecnologias desenvolvidas especificamente para o contexto das RESEX marinhas. A criação de um sistema integrado de informações poderia potencializar o intercâmbio de experiências e o aprimoramento dessas tecnologias (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2025; TRANSFORMA!, 2025).

Reconhecer e investir nas Tecnologias Sociais exige, portanto, uma transformação no modo como se concebe o desenvolvimento nos territórios tradicionais. Isso inclui o fortalecimento de marcos legais que assegurem o direito ao território, a ampliação do financiamento público voltado à inovação social e a criação de mecanismos de cogestão efetivos nas unidades de conservação de uso sustentável. Particularmente urgente é a elaboração e implementação de planos de manejo nas onze RESEX que ainda não dispõem desse instrumento essencial de gestão (AZEVEDO; COELHO, 2025).

O estudo identificou também a necessidade de políticas públicas integradas que considerem as especificidades socioculturais de cada território. Experiências bem-sucedidas, como o turismo comunitário em Soure, indicam caminhos promissores para

conciliar conservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico, mas precisam ser adaptadas às realidades particulares de cada reserva (NEVES, 2023).

Como agenda futura, sugere-se aprofundar os estudos sobre a interface entre TS e processos de resistência territorial, bem como desenvolver indicadores multidimensionais de avaliação das Tecnologias Sociais em RESEX, que considerem aspectos culturais, políticos e ecológicos, além dos econômicos. Também se aponta a importância de ampliar a escuta das vozes comunitárias nas pesquisas acadêmicas, assegurando sua centralidade não apenas como sujeitos de análise, mas como coautores de soluções tecnológicas e epistemológicas (ACSELRAD, 2009; SACHS, 2004).

291

Por fim, diante do cenário de crescentes pressões ambientais e econômicas sobre os territórios costeiros paraenses, as Tecnologias Sociais representam não apenas inovações técnicas, mas principalmente instrumentos de resistência e afirmação cultural. Seu fortalecimento e legitimação são fundamentais para construir alternativas viáveis ao modelo predatório de desenvolvimento e para garantir a continuidade dos modos de vida tradicionais que sustentam, há gerações, a relação equilibrada entre sociedade e natureza nos mangues amazônicos (SILVA et al., 2015; DIAS, 2024).

Referências

ACSELRAD, Henri. Justiça ambiental e construção social do risco. Rio de Janeiro: Relume Dumarã, 2009. DOI: <https://doi.org/10.5380/dma.v5i0.22116>

AZEVEDO, Tatiana Rocha de; COELHO, Roberta de Fátima Rodrigues. Reservas extrativistas marinhas do Pará: desafios e perspectivas de sustentabilidade. Revista Caderno Pedagógico, Curitiba, v. 22, n. 5, p. 01-15, 2025. DOI: <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n5-070>

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm . Acesso em: 05 jan. 2025.

CAUREM - Comissão das Associações das Reservas Extrativistas Marinhas do Estado do Pará. Demandas das Reservas Extrativistas Costeiras e Marinhas do Estado do Pará (2023-2025). Castanhal: Associação dos Usuários das Reservas Extrativistas Marinhas do Estado do Pará – AUREMs, 2023. <https://mamiraua.org.br/documentos/32dbd46f897dd7a23ff1ce0ac3beb20e.pdf>

CONTENTE, A. C. P. Bragança: um breve olhar sobre a reserva extrativista marinha caeté-taperaçu. Amazônica-Revista de Antropologia, v. 5, n. 3, p. 682-706, 2013. DOI: <https://dx.doi.org/10.18542/amazonica.v5i3.1587>

DAGNINO, Renato. Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas: Unicamp, 2004. https://cdt.unb.br/images/CEDES/2010_FERRAMENTA_TEC_SOCIAL_LIVRO.pdf

DIAS, R. Impactos climáticos em ecossistemas costeiros. Revista Sociedade Científica, v. 7, p. 426-454, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.61411/rsc202420517> .

ESCOBAR, Arturo. Más allá del Tercer Mundo: globalización y diferencia. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología, 2005. www.redalyc.org/pdf/1051/105117734009.pdf

FERREIRA, L.V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. Estudos avançados, v. 19, n. 53, p. 157-166, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142005000100010> .

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
<https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Pedagogia-da-Autonomia-Paulo-Freire.pdf>

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. Banco de Tecnologias Sociais. 2025. Disponível em: <https://tecnologiasocial.fbb.org.br/> . Acesso em: abr. 2025.

HABITAT BRASIL. Povos e comunidades tradicionais do Brasil: quem são? 2024. Disponível em: <https://habitatbrasil.org.br/povos-e-comunidades-tradicionais/>. Acesso em: abr. 2025.

HIGGINS, J. P. T.; GREEN, S. (Ed.). Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. Version 5.0.2. The Cochrane Collaboration, 2009. Disponível em: <https://www.cochrane.org/resources/handbook/> . Acesso em: 7 jan. 2025.

IBGE. Censo 2022: Povos e Comunidades Tradicionais. 2024. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/pt/sobre/povos-e-comunidades-tradicionais.html> . Acesso em: abr. 2025.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação — CNUC. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/areas-protegidas/plataforma-cnuc-1> . Acesso em: 27 jan. 2025.

JUNIOR, S.; MANESCHY, M.; RIBEIRO, T.; SILVA, T. Desafios da gestão participativa de recursos naturais em uma Reserva Extrativista Marinha no Pará. Novos Cadernos NAEA, v. 21, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v21i1.3388>.

LIMA, J. R.; CARDOSO, A. C. Conectividade ecológica em áreas protegidas: um estudo sobre as RESEX Marinhas no Pará. Journal of Coastal Research, v. 36, n. 2, p. 411-418, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20190148r1vu2020L6AQ> .

LOBATO, G. J. M.; MARTINS, A. C. T.; LUCAS, F.; MORALES, G.; ROCHA, T. Reserva Extrativista Marinha de Soure, Pará, Brasil: Modo de Vida das Comunidades e Ameaças Ambientais. Biota Amazônia, v. 4, p. 66-74, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n4p66-74> .

NASCIMENTO, J. R. do. Nos maretórios da Amazônia: os desafios da gestão compartilhada nas Reservas Extrativistas Marinhas do nordeste do estado do Pará. 2021. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.8.2021.tde-20072022-165622> .

NEVES, E. Gestão do Turismo (Comunitário) na Reserva Extrativista Marinha de Soure, Amazônia Marajoara. GEOGRAFIA (Londrina), v. 32, n. 1, p. 161–180, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/2447-1747.2023v32n1p161> . Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/45906> .

OSTROM, Elinor. Governing the commons: the evolution of institutions for collective action. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

PASSOS, Patrick Heleno dos Santos. Ciência ao sabor do mangue: o saber do caranguejeiro melhorando a condição de trabalho e renda. 2016. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais da Amazônia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Belém, 2016.

PEREIRA, G. da P.; FENELON, A. N.; OLIVEIRA, M. L. R. de. Perspectivas e desafios na criação de uma reserva extrativista marinha. Revista Em Agronegócio E Meio Ambiente, v. 12, n. 4, p. 1291–1316, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2019v12n4p1291-1316> .

PORTAL DE DADOS ABERTOS. 2025. Disponível em: <https://dados.gov.br/> . Acesso em: abr. 2025.

RARE BRASIL. Mães do Mangue – Websérie Pesca para Sempre. 2025. Disponível em: <https://rarebrasil.org> . Acesso em: mar. 2025.

REPOSITÓRIO DO CONHECIMENTO DO IPEA. Tecnologias sociais e economia solidária: projetos certificados pela Fundação Banco do Brasil. 2025. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8134> . Acesso em: abr. 2025.

SACHS, Ignacy. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SEMAS – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará. Documentos institucionais e boletins técnicos. Belém, 2022–2024.

SILVA, M. P.; PICHARILLO, C.; SILVA, G. C.; SILVA, F. L.; GONÇALVES, S. J. C. Análise da influência dos aspectos sociais na percepção ambiental da população residente na microbacia do Córrego do Mineirinho, município de São Carlos-SP. Revista EIXO, v. 4, n. 2, p. 91–99, 2015. DOI: <https://doi.org/10.19123/eixo.v4i2.288> .

SOUSA LIMA, P. V.; FRANÇA NASCIMENTO, J. S.; ARAOS LEIVA, F. J. Maretório e os povos tradicionais extrativistas costeiros e marinhos do litoral do Pará, Brasil. Ilha Revista

de Antropologia. Florianópolis, v. 26, n. 2, p. 67–91, 2024. DOI:
<https://doi.org/10.5007/2175-8034.2024.e96380> .

SOUZA FILHO, P.W.M.; SALES, M.E.C.; PROST, M.T.R.C.; COSTA, F.R.; SOUZA, F.F.M.O. A zona costeira Amazônica: o cenário regional e os indicadores bibliométricos em C&T. In: SOUSA FILHO, P.W.M. et al (Org.). Bibliografia da zona costeira Amazônica. Belém: MPEG, UFPA, PETROBRAS, 2005. Disponível em:
<https://www.redalyc.org/pdf/3883/388340126001.pdf> . Acesso em: 20 Jan. 2025.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. C. Revisão integrativa: o que é e como fazer? Einstein, v. 8, n. 1, p. 102-6, 2010. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>.

TRANSFORMA! Rede de Tecnologias Sociais. 2025. Disponível em:
<https://transforma.fbb.org.br/> . Acesso em: abr. 2025.

ARTIGO

MANEJO PARTICIPATIVO DO PIRARUCU (*ARAPAIMA GIGAS*): UMA TECNOLOGIA SOCIAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AMAZÔNIA

Brenda Meireles

Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
brenda.lima@mamiraua.org.br

295

Carlos Alberto Correia Bezerra

Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
carlos.bezerra@mamiraua.org.br

Reinaldo Marinho da Conceição

Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
reinaldo.conceicao@mamiraua.org.br

Ana Cláudia Torres Gonçalves

Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
ana.claudia@mamiraua.org.br

Dávila Suelen Souza Corrêa

Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
davila@mamiraua.org.br

Resumo:

O pirarucu (*Arapaima gigas*) é o maior peixe de escama do mundo, podendo medir três metros e pesar 200 quilos. Trata-se de uma importante fonte de alimento e renda para a região Amazônica. A pesca comercial do pirarucu se intensificou logo após a pressão comercial para locais urbanizados, movimentando a economia, porém, afetando a população da espécie. Como medidas de contenção, o IBAMA produziu normas governamentais para regulamentar a captura e comercialização. Desde os anos 90, o estoque pesqueiro vem se estabilizando, devido a implementação de técnicas de manejo participativo que demonstram viabilidade na compatibilização entre a proteção da biodiversidade e geração de renda. Nesse cenário, surgem também técnicas e metodologias voltadas à melhoria da qualidade de vida e à resolução de problemas sociais em comunidades, as Tecnologias Sociais, importantes para o fortalecer essas populações. Em razão disso, esta pesquisa buscou analisar o modelo de manejo participativo do pirarucu, destacando seus impactos sociais, econômicos e ambientais, por meio de revisão bibliográfica, estudos de caso e reflexões técnicas. Por tanto, o manejo do pirarucu na Amazônia representa uma relevante experiência, profundamente alinhada aos princípios da tecnologia social, ao promover simultaneamente a conservação da biodiversidade e ao fortalecimento das comunidades.

Palavras-chave: Pirarucu. Manejo participativo. Amazônia. Tecnologia social. Sustentabilidade.

Introdução

O pirarucu (*Arapaima gigas*) é um dos maiores peixes de água doce do mundo, sendo o maior entre os peixes de escama nesse ambiente. Seu tamanho pode chegar até três metros de comprimento, podendo pesar 200 quilos (Queiroz, 2000). A espécie pode ser encontrada na Bacia Amazônica e distribuídos no Brasil, Peru, Colômbia, Bolívia, Equador e Guiana (Veríssimo, 1895; Nelson, 1994). Trata-se de uma importante fonte de alimento e renda para a região Amazônica.

Desde o século XVII, há registros de pesca do pirarucu na região Amazônia, atividade que se intensificou significativamente a partir da década de 1960. A pesca comercial do pirarucu se intensificou demasiadamente, logo após a pressão comercial sobre a espécie para os locais mais urbanizados, o que movimentou a economia na região, porém, afetou a população do pescado na Bacia Amazônica (Maia, 2012).

Como forma de conter a sobrepesca, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) estabeleceu normas e implementou ações para regulamentar a comercialização e a captura do pirarucu. Entre as medidas, determinou o tamanho mínimo de 150 cm e a proibição em época de defeso para reprodução, com exceção da pesca legalmente autorizada em manejo (Souza *et al.* 2017; Maia, *et al.*, 2012).

Desde os anos 90, o estoque pesqueiro do pirarucu vem se estabilizando, devido a implementação de técnicas de manejo participativo pelas comunidades, como estratégias para manter a preservação da espécie de forma sustentável (Oviedo *et al.*, 2011; Souza, *et al.*, 2017).

Queiroz e Sardinha (1999) retratam a pesca do pirarucu como uma singular combinação de tecnologias tradicionais, por meio do arpão, e modernas, com as redes e malhadeiras. O conhecimento tradicional apresentou a técnica de levantamento populacional do pirarucu, através da observação das subidas do peixe para respiração na superfície da água. Esses sistemas de manejo, conciliando conhecimento tradicional e novas tecnologias, foi implementado na RDS Mamirauá e tem contribuído para o aumento dos estoques pesqueiro das espécies comerciais e mais rentabilidade às comunidades ribeirinha (Souza *et al.*, 2017).

A implantação de projetos de manejo sustentável do pirarucu, demonstrou viabilidade na compatibilização entre a proteção da biodiversidade e a permanência da população humana que tradicionalmente habita a área, sendo o componente humano, fundamental no modelo de proteção à biodiversidade proposto nesse tipo de abordagem (Gonçalves, 2024).

Além disso, as ações oriundas do manejo, proporcionam o desenvolvimento de atividades coletiva e da gestão descentralizada e compartilhada dos recursos naturais, com participação ativa das comunidades locais e suas práticas na tomada de decisão sobre uso, gerenciamento e regulamentação dos recursos comuns (Brooks *et al.*, 2012; Andersson *et al.*, 2014). O manejo ainda é uma forma de conservar e recuperar os estoques pesqueiros da espécie alvo, no caso o pirarucu, por meio da gestão compartilhada comunitária (Campos-Silva; Peres, 2016; Campos-Silva *et al.*, 2019).

Nesse contexto, desenvolvem-se soluções voltadas à melhoria da qualidade de vida e à resolução de problemas sociais em comunidades, por meio da aplicação de técnicas e metodologias conhecidas como Tecnologias Sociais (TS). O Instituto de Tecnologia Social (ITS) descreve as TSs como conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para a inclusão social e melhoria das condições de vida (ITS, 2004).

Para Silva e colaboradores (2020), o manejo participativo comunitário do pirarucu talvez esteja em um seletivo grupo de casos em que se logrou desenvolver práticas baseadas nos princípios da TS.

Por tanto, esta pesquisa buscou analisar o modelo de manejo participativo do pirarucu, destacando seus impactos sociais, econômicos e ambientais. Com base em revisão bibliográfica, estudos de caso e reflexões técnicas, apontando que o manejo participativo promove conservação da espécie, organização social, geração de renda e o fortalecimento do protagonismo comunitário.

Tecnologias sociais e o contexto amazônico

O conceito da Tecnologia Social (TS) refere-se a métodos, processos e técnicas desenvolvidos a partir da interação com a realidade social que promovam transformação, inclusão e desenvolvimento sustentável. Diferentemente das tecnologias convencionais, voltadas predominantemente para o mercado e o lucro, as TSs têm como princípio a apropriação coletiva do conhecimento e a resolução de problemas sociais reais, especialmente em contextos de vulnerabilidade (Dagnino, 2004).

Dagnino em 2019, destaca que as TSs são resultados da ação de um coletivo de produtores sobre um processo de trabalho que, em função de um contexto socioeconômico (que engendra a propriedade coletiva dos meios de produção) e de um acordo social (que legitima o associativismo), os quais ensejam, no ambiente produtivo, um controle (autogestionário) e uma cooperação (de tipo voluntário e participativo), permite uma modificação no produto gerado passível de ser apropriada segundo a decisão do coletivo. Silva e colaboradores (2020) também destacam que as TSs partem de processos cooperativos que constroem soluções técnicas e tecnológicas integralmente apropriadas pelos moradores, trabalhadores, atores do lugar. Atualmente são diversos os grupos que contribuem para a construção do campo da TS e para a experimentação de práticas alternativas de elaboração de tecnologias.

A TS tem como objetivo promover a inclusão social, a participação ativa e a emancipação social. Ela também é definida como iniciativas coletivas voltadas para a solução de desafios socioambientais do dia a dia, por meio da interação, do conhecimento e das ações das próprias comunidades locais. Essas práticas buscam proporcionar inclusão social, autonomia, desenvolvimento sustentável e transformação social (Andrade e Valadão, 2017).

Na Amazônia, região marcada por uma rica diversidade socioambiental, mas também por índices de desigualdade social, as TSs têm se mostrado ferramentas eficazes para fortalecer as populações tradicionais. A valorização dos saberes locais e a participação comunitária são aspectos fundamentais para o êxito dessas iniciativas, especialmente em territórios de difícil acesso e onde o Estado tem presença limitada.

No início dos anos 2000, diversas instituições e atores sociais como movimentos sociais, ONGs, universidades e gestores públicos passaram a articular uma proposta de tecnologia popular e democrática. Essa mobilização deu origem ao campo da TS, voltado à valorização dos saberes locais e ao fortalecimento da autonomia das classes populares. A TS foi incorporada em políticas públicas e programas com foco na geração de trabalho, renda e soluções participativas para desafios sociais, ambientais e de inclusão (Barros *et al.*, 2024). Além disso, as TSs vêm sendo largamente usadas em muitos lugares do mundo, como

alternativa viável para que populações de baixa renda tenham acesso a oportunidades de ocupação e renda e outros aspectos relacionados à qualidade de vida (Lobo *et al.*, 2013).

O manejo participativo do pirarucu é um exemplo emblemático de TS aplicada ao contexto amazônico. Trata-se de uma prática construída coletivamente por comunidades ribeirinhas, pesquisadores e instituições públicas, com base em conhecimentos tradicionais sobre a espécie e técnicas de contagem populacional. Essa TS não apenas contribuiu para a recuperação do pirarucu em áreas antes degradadas pela pesca predatória, como também fortaleceu a organização social das comunidades e ampliou sua capacidade de autogestão dos recursos naturais.

As TSs baseiam-se em princípios como sustentabilidade, protagonismo social, solidariedade econômica e respeito à cultura local, buscando resolver problemas específicos por meio da integração de saberes técnicos e tradicionais, com participação ativa da comunidade e uso de recursos locais, o que garante baixo custo, fácil reprodução e adaptação (SEBRAE, 2017). Desta maneira, além de atender aos critérios técnicos de sustentabilidade, o manejo do pirarucu promove inclusão produtiva, geração de renda e protagonismo local, sendo reconhecido como modelo replicável em outros contextos amazônicos. A experiência evidencia o potencial das TSs como alternativas viáveis e eficientes de desenvolvimento, especialmente quando construídas de forma participativa e integradas aos saberes locais.

Histórico e origem da prática

O pirarucu possui um dos históricos de exploração mais antigos da bacia amazônica, tendo sido submetido a intensos níveis de sobrepesca ao longo do século XX. Devido essa intensa exploração, em 1975, o pirarucu foi incluído no Apêndice II da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), tornando-se a única espécie de peixe de água doce brasileira a figurar nesse anexo até hoje (Mueller, 2006; Viana *et al.*, 2007; Antunes *et al.*, 2014). Essa inclusão estabelece controles rigorosos sobre o comércio internacional da espécie, exigindo que sua exploração seja compatível com a conservação dos estoques naturais. Em função dessa pressão, a espécie também foi classificada como “vulnerável” na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) nos anos de 1986 e 1988 (Castello, 2008; Castello; Stewart, 2010; Antunes *et al.*, 2014).

A exploração comercial do pirarucu teve como marco importante entre as décadas de 1960 e 1970, impulsionada pela expansão dos grandes centros urbanos da região amazônica. Cidades como Manaus, capital do Amazonas, e Santarém e Belém, no Pará, tornaram-se importantes polos consumidores desse recurso. Na região do Médio Solimões, a presença de barcos pesqueiros era constante, com foco predominante na captura do pirarucu. No entanto, a pressão extrativista não se limitava a essa espécie: outros peixes, carne de caça, quelônios e peles de animais silvestres também eram amplamente explorados, gerando sérios impactos sobre a biodiversidade local.

Essa intensa exploração desencadeou uma importante mobilização social de diversas comunidades para barrar essa exploração, que também foi impulsionada pela Igreja Católica, provocando o movimento de preservação de lagos. Essa exploração predatória levou ao esgotamento de recursos naturais e despertou uma importante mobilização social por parte das comunidades locais, com o apoio significativo da Igreja Católica. Esse movimento coletivo resultou na criação de iniciativas para a preservação dos lagos, marcando o início

de uma nova consciência ambiental na região. A força desse engajamento social foi fundamental para a criação da primeira Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Brasil: a RDS Mamirauá.

No entanto, antes dessas medidas de proteção serem implementadas, a população de pirarucus já apresentava um acentuado declínio, reflexo direto da exploração descontrolada. Diante dessa situação alarmante, e da pressão popular, o governo federal, por meio do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), instituiu a Portaria nº 8/ 1996. Essa normativa estabeleceu medidas restritivas para a conservação da espécie, determinando, entre outras diretrizes, o tamanho mínimo de captura de 150 cm para exemplares de pirarucu na Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas, incluindo seus rios formadores e afluentes. A portaria também proibiu a captura, o transporte e a comercialização de indivíduos que não atingissem esse tamanho mínimo (IBAMA, 1996), visando assegurar a recuperação e a sustentabilidade da espécie.

Entretanto, a Portaria nº 8/1996 mostrou-se insuficiente para conter a pressão pesqueira sobre a espécie. Dessa forma, uma nova regulamentação foi implementada: a Instrução Normativa nº 34/2004. Esta normativa instituiu o período de defeso reprodutivo do pirarucu na mesma região hidrográfica, proibindo a captura, o transporte e a comercialização da espécie durante épocas específicas em diferentes estados da Amazônia Legal: de 1º de dezembro a 31 de maio nos estados do Amazonas, Pará, Acre e Amapá, de 1º de novembro a 30 de abril em Rondônia e de 1º de março a 31 de agosto em Roraima (IBAMA, 2004).

Apesar das novas restrições, a pressão sobre as populações de pirarucu no estado do Amazonas permaneceu elevada, exigindo medidas ainda mais rigorosas. Assim, foi publicada a Instrução Normativa de 1º de junho de 2005, que proibiu a pesca, o transporte e a armazenagem do pirarucu no período de 1º de junho a 30 de novembro em todo o território amazonense (IBAMA, 2005). A exceção ficou para as áreas de manejo sustentável, localizadas em Unidades de Conservação (UCs) ou sob Acordos de Pesca devidamente regulamentados. Com a implementação dessas medidas, a pesca do pirarucu no estado do Amazonas passou a ser proibida durante todo o ano, sendo permitida exclusivamente em áreas regularizadas e submetidas a práticas de manejo sustentável.

Em meio a esses acontecimentos, em 1997, na região onde hoje está situada a RDS Mamirauá, foi iniciada pesquisas sobre o censo populacional do pirarucu, e sua movimentação com o pesquisador Leandro Castello, por meio do Instituto Mamirauá. Com os dados obtidos na pesquisa, foi submetido ao IBAMA e aprovado o primeiro projeto de manejo comunitário de pirarucu. Essa foi uma experiência pioneira de manejo comunitário dos estoques pesqueiros. O objetivo era recuperar as populações de pirarucu, garantir o sustento das famílias locais e valorizar o conhecimento tradicional (Castello, 2004).

Além disso, os anos dedicados à pesquisa possibilitaram um importante alinhamento entre o conhecimento tradicional dos pescadores e a metodologia científica. Durante esse período, os pescadores relataram que utilizavam técnicas próprias para avaliar a presença de pirarucus em quantidade expressiva nos lagos, o que era fundamental para o planejamento das pescarias. Com base nessas experiências empíricas, especialmente no conhecimento sobre os hábitos e padrões de movimentação da espécie, foi possível integrar esses saberes ao processo científico. Esse intercâmbio permitiu o desenvolvimento e a padronização de metodologias de avaliação populacional.

Como resultado desse processo, no ano de 2000 foi oficialmente estabelecido o método de contagem de pirarucus, conforme descrito por Castello (2004). Essa padronização representou um marco na gestão sustentável da espécie, ao integrar o conhecimento tradicional dos pescadores com a metodologia científica. A pesquisa, de

caráter inovador e com grande impacto para o manejo participativo, foi publicada apenas em 2004, devido à complexidade e ao ineditismo de sua abordagem. Seus resultados também subsidiaram a elaboração da IN nº 34/2004 do IBAMA.

A partir dos anos 2000, ocorreu a expansão do manejo do pirarucu em diversas regiões do Amazonas. Atualmente, essa prática está presente em Reservas de Desenvolvimento Sustentável de âmbito estadual, em Reservas Extrativistas e Territórios Indígenas de jurisdição federal, bem como em zonas de amortecimento de Unidades de Conservação e por meio de Acordos de Pesca. Além do Amazonas, o manejo do pirarucu também foi implementado em outros estados da região Norte, como Pará, Acre, Rondônia, Amapá e Tocantins, onde a espécie ocorre naturalmente. Ademais, essa estratégia de manejo se expandiu para outros países da América do Sul, como Bolívia, Colômbia, Venezuela e Guiana.

Paralelamente ao trabalho de manejo do pirarucu, foram desenvolvidas diversas ações coletivas com o objetivo de discutir, fortalecer e promover melhorias na atividade, tanto em nível local quanto em uma perspectiva mais ampla. Uma dessas iniciativas é a Federação de Manejadores e Manejadoras de Pirarucu da Região de Mamirauá (FEMAPAM), que representa pescadores de diversos municípios da região, incluindo Alvarães, Fonte Boa, Japurá, Juruá, Jutai, Maraã, Tefé, Tonantins e Uarini. A delimitação geográfica dessas áreas é fundamental para a consolidação da Denominação de Origem do Pirarucu Manejado, estratégia que visa valorizar o produto regional e promover sua identidade no mercado.

Além disso, destaca-se a criação do Coletivo do Pirarucu, uma articulação composta por manejadores, representantes de territórios indígenas, membros de acordos de pesca, lideranças comunitárias, instituições governamentais e organizações de apoio técnico. Essa rede colaborativa atua de forma integrada para fortalecer políticas de manejo sustentável, garantir a conservação da espécie e promover o desenvolvimento socioeconômico das comunidades envolvidas (Meireles-Lima, *et. al.*, 2024).

A partir disso, com base em dados do IBAMA e do Coletivo do Pirarucu, estima-se que, até o ano de 2023, existiam aproximadamente 70 grupos de manejo do pirarucu, distribuídos em 22 municípios do Estado do Amazonas. Esses grupos receberam autorização para a captura de uma cota superior a 100 mil indivíduos da espécie. No entanto, essa cota não foi pescada em sua totalidade, devido a fatores diversos relacionados às particularidades internas de cada grupo, porém muito impulsionada pela seca extrema que atingiu a região nesse ano. Apesar dessas limitações, o esforço coletivo resultou na comercialização legal de mais de 5 mil toneladas de pirarucu, provenientes do trabalho dos grupos de manejo.

Etapas do manejo participativo

Desde a primeira pesca manejada do pirarucu em 1999, diversas metodologias têm sido desenvolvidas com o objetivo aprimorar a atividade do manejo, guiado pelos princípios de sustentabilidade ecológica, justiça e equidade na distribuição de obrigações, benefícios e penalidades, retorno econômico para os pescadores, bem como mitigação dos impactos das medidas restritivas ao uso de recursos naturais nas reservas (Viana *et al.*, 2007; Amaral, 2009).

Conforme descrição de Amaral (2013) e Gonçalves (2025), existem componentes fundamentais para o manejo do pirarucu posso ocorrer de forma satisfatória, e sustentável.

Esses elementos envolvem o controle de diferente frente da atividade pesqueira, podendo ser sintetizados nas seguintes etapas:

- **Organizar:** Reuniões periódicas (assembleias) para avaliar normas, acordos e planejar atividades.
- **Zonear:** Definir limites e zonas de uso sustentável do recurso, garantindo o acesso e controle da pesca.
- **Proteger:** Vigilância diária para proteger as áreas de pesca, com participação dos pescadores e um calendário de rondas.
- **Contar:** Realizar censos populacionais da espécie, com contagens visuais e auditivas de pirarucus juvenis e adultos.
- **Pescar:** A pesca ocorre na seca (setembro a novembro) usando malhadeiras e arpões, com técnicas especializadas.
- **Vender:** A comercialização envolve etapas mais organizadas, como rodadas de negócios, contratos e monitoramento da produção.
- **Avaliar:** Avaliação anual da produção e distribuição dos rendimentos, com a participação da equipe técnica para melhorias e ajustes no manejo.

301

Com base nesses componentes, a equipe técnica do Programa de Manejo de Pesca do Instituto Mamirauá elaborou a chamada “*Roda do Manejo*”, um organograma que ilustra as diversas atividades que os manejadores e manejadoras executam ao longo do ano. Essas ações, desenvolvidas com o apoio da assessoria técnica, representam passos essenciais para a condução de um manejo sustentável e bem-sucedido do pirarucu.



Figura 1 – Ilustração da “*Roda do Manejo*”, conjunto de ações desenvolvidas ao longo do ano para implementação e manutenção do manejo saudável dos projetos de Manejo Sustentável do Pirarucu. Ilustração: Daniel Olentino, 2022

Governança e parcerias no Manejo do Pirarucu

Os projetos de manejo participativo do pirarucu são administrados por meio de coordenação eleita pelo grupo de manejo, que coordenam distribuem responsabilidades, executam e deliberam sobre as ações pertinentes ao manejo. Gonçalves (2024) indica que a governança manejo é baseado em um sistema de comitês de locais e o envolvimento de instituições capazes de estabelecer e aplicar normas, realizar seu controle, e distribuir equitativamente os benefícios gerados.

Na pesca do pirarucu, o termo utilizado para designar aquele que trabalha de forma ordenada é "**manejador**". A palavra tem origem no latim *manus* (mão), associada a um sufixo que indica ação, remetendo à ideia de "manipular com as mãos". No contexto da pesca, o manejador de pirarucu é o pescador que atua de acordo com as diretrizes estabelecidas para o manejo, respeitando os recursos naturais, promovendo sua proteção, monitorando a produção e participando de ações coletivas que visam benefícios ambientais, sociais e econômicos.

Por tanto, os manejadores e manejadores desempenham um papel fundamental ao longo de todo o ciclo do manejo. Suas atividades incluem a organização das ações durante o ano, a proteção dos ambientes de pesca por meio das atividades de vigilância e confecção de relatórios, o levantamento dos estoques naturais da espécie por meio da contagem, na captura dos indivíduos, no pré-beneficiamento e no monitoramento dos pirarucus, na comercialização da produção, na divisão dos benefícios provenientes da pesca e na avaliação da atividade de manejo.

O trabalho de manejo exige acompanhamento técnico das atividades e a elaboração de um relatório que subsidia a ação junto ao IBAMA. Esse assessoramento técnico pode ser oferecido por órgãos governamentais, organizações sociais ou profissionais autônomos. Em alguns casos, o próprio grupo de manejo conta com um membro capacitado para desempenhar essa função.

Dessa maneira, o técnico é responsável por orientar os grupos de pescadores e supervisionar suas ações, assegurando o cumprimento das diretrizes e dos procedimentos definidos no plano de manejo. Isso inclui o respeito às normas de uso dos recursos e o monitoramento dos indicadores ambientais, sociais e econômicos. Esses indicadores englobam a densidade e a estrutura populacional da espécie, o tamanho dos peixes e seu estado reprodutivo, a inclusão crescente de usuários, a gestão descentralizada, a atuação das lideranças, a repartição equitativa dos benefícios, o faturamento do grupo, a renda das famílias e a viabilidade das atividades (Gonçalves e Santos, 2025).

As autoridades ambientais se diferem em escalas municipais, estaduais e federais, com ações que variam conforme o tipo de território onde o manejo é implementado, em RDSs, Territórios Indígenas ou áreas delimitadas de Acordos de Pesca.

Na esfera municipal, as prefeituras e Secretarias de Meio Ambiente podem apoiar nas ações de educação ambiental e na fiscalização local da comercialização da produção.

Na esfera estadual, cabe ao Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM) o licenciamento ambiental e fiscalização de estabelecimentos de beneficiamento, à Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), autorização de ingresso de embarcações para apoio a pesca em RDSs e Acordos de Pesca e fiscalização, e aos órgãos de apoio técnico, o assessoramento junto aos grupos de manejo.

Na esfera federal, o IBAMA é responsável pela definição de normas do manejo e realização de licenciamento em Unidades de Conservação Federais, autorização da

atividade, homologação dos relatórios técnicos, fiscalização, emissão de guias de trânsito dos peixes e parecer técnico de declaração de estoque da produção. Em território indígenas, a Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI) também atua no acompanhamento da atividade de manejo e na proteção do território.

Para além dessas funções, os técnicos também podem apresentar ajustes e orientações pertinentes, tendo como base resultados de pesquisas realizadas no âmbito do manejo, seguindo uma abordagem adaptativas (Gonçalves e Santos, 2025).

As articulações entre esses diferentes setores, quando bem executadas, proporciona uma relação de cogestão do manejo participativo do pirarucu, integrando ações comunitárias e governamentais no intuito de fortalecer a atividade.

Impactos ambientais, sociais e econômicos

Os avanços ambientais do manejo do pirarucu demonstram que o uso sustentável do recurso é uma ferramenta eficiente para conservação da espécie e do seu ambiente natural.

Entre as iniciativas que contribuíram para esse impacto, destacam-se a definição do tamanho mínimo de captura do pirarucu, períodos de defeso reprodutivo e proibição de captura e comercialização da espécie no Amazonas, por meio de legislações, alinhadas aos movimentos de proteção ambiental, realizados pelas comunidades, auxiliou no processo de recuperação dos estoques pesqueiros.

Esse feito foi visível a partir dos primeiros anos de implementação do manejo. Os dados de 2017 mostram um crescimento populacional de 427% nas áreas assessoradas pelo Instituto Mamirauá. (Gonçalves, 2018; Gonçalves e Santos, 2025).

A pesca manejada permite a retida de uma parcela excedente dos peixes contabilizados nos ambientes de pesca. A produção do primeiro grupo estabelecido no território da RDS Mamirauá capturou em 1999 cerca de 3 toneladas. Em 2023, a produção alcançou 631 toneladas com a produção oriunda de 10 grupos de manejo dessa região (Gonçalves, Meireles-Lima *et al.*, 2023).

Além disso, o serviço de proteção dos ambientes de pesca, desenvolvido pelos grupos de manejo, proporciona benefícios que vão além da conservação do pirarucu, tornando-o uma espécie guarda-chuva. As ações de vigilância também favorecem outras espécies de peixes de interesse alimentar e comercial, além de beneficiar demais espécies aquática, terrestres e a flora. O manejo, portanto, é uma atividade que promove a manutenção da floresta em pé.

Como benefício social, o manejo proporcionou a segurança alimentar de diversos grupos, assegurando a disponibilidade dos recursos pesqueiros em região onde o esforço para a obtenção do alimento era elevado e a produção, escassa. Atualmente, os grupos têm a possibilidade de escolher quais peixes desejam consumir.

Além disso, o manejo incentiva a organização comunitária, promovendo a busca de emissão dos documentos pessoais, participação dos manejadores em espaços de diálogo e decisão, bem como a formação de associações e outras iniciativas que fortalecem as relações sociais e a capacidade de autogestão das comunidades.

Por meio das ações do manejo, ocorreu uma maior visibilidade à atividade de pesca na região do Médio Solimões, refletindo no aumento do apoio do poder público.

No que se refere aos aspectos econômicos, a renda proveniente da comercialização a pesca manejada do pirarucu, proporciona uma soma econômica importante para os manejadores, sendo retrata por muitos como a parcela do décimo terceiro salário da pesca.

Segundo Amaral (2009), a produção manejada resultou em um aumento de aproximadamente 29% na renda dos pescadores. Já em 2017, dados do plano de manejo da RDS Mamirauá (IDSM, 2017), indicaram que a renda oriunda do manejo já representava 40% de toda a renda oriunda da pesca e aproximadamente 15% da renda familiar dos manejadores.

Além disso, nos últimos anos o processo de comercialização passou por uma evolução a partir do surgimento de arranjos comerciais dispostos a pagar valores acima do praticado na região, sendo uma alternativa aos atravessadores (Olentino *et al.*, 2022).

Meireles-Lima *et al.*, (2022), descreveram o panorama da pesca manejada em 2021 de 12 grupos de manejo do pirarucu na região do Médio Solimões, assessorados pelo Instituto Mamirauá. Neste ano os grupos pescaram mais de 486 toneladas de pirarucu que envolveram 42 comunidades distribuídas nas RDS Mamirauá e Amanã e em áreas do entorno, rendendo um faturamento bruto de mais três milhões de reais e beneficiando diretamente 956 pescadores e pescadoras. Em 2023 somente em 10 grupos assessorados pelo Instituto Mamirauá, que realizam pesca manejada de pirarucu, distribuídos nas RDS Mamirauá e Amanã e no seu entorno, foram pescadas mais de 631 toneladas de pirarucu, gerando um faturamento bruto de mais de quatro milhões de reais, beneficiando diretamente 1.017 pescadores e pescadoras (Gonçalves *et al.*, 2023).

Outro fator relevante foi o estabelecimento e o acesso a políticas públicas que fortalecem as atividades do manejo. O Governo do Estado do Amazonas implementou a política de subvenção econômica por meio do Decreto Estadual Nº 41.829 de 21 de janeiro de 2020 (AMAZONAS, 2020), estabelecendo o pagamento de R\$ 1,00 por quilo de pirarucu manejado comercializado. No cenário federal, um avanço importante foi a inclusão do pirarucu na Política e Garantia de Preços Mínimos para Produção da Sociobiodiversidade (PGPM-Bio), por meio da Portaria nº 313 de 30 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019). Essa medida possibilitou aos manejadores o pagamento de um preço mínimo de R\$ 7,83 por quilo. Além disso, trata-se de um marco histórico, pois, além de representar o reconhecimento da atividade, também consolidou a inclusão do primeiro produto de origem animal da PGPM-Bio.

Desafios e perspectivas

A pesca manejada de pirarucu representa renda importante aos grupos. Entretanto, a deficiência na infraestrutura para o pré-beneficiamento, escoamento e a competição com o peixe ilegal, auxiliam na baixa agregação de valor ao produto (Meireles-Lima, 2022).

Um dos principais gargalos da cadeia produtiva é a questão logística. A distância geográfica entre as unidades de manejo e os grandes centros urbanos de recepção do pescado, como Manaus e Manacapuru, ambos no Amazonas e Santarém no Pará, bem como a falta de estrutura para o pré-beneficiamento, transporte, processamento e armazenamento próprios, acabam oferecendo condições para atuação dos atravessadores que barganham preços, pagando valores que muitas vezes não cobrem todos os custos do manejo (Olentino, *et al.*, 2022).

Problemas logísticos também são intensificados pela indisponibilidade de barcos adequados e insumos de qualidade como o gelo. Fica claro também que o produto beneficiado agrega mais valor à produção, porém a falta de estrutura é um fator limitante (Olentino *et al.*, 2022).

A fiscalização ambiental, embora realizada com protagonismo pelas próprias comunidades, depende do apoio institucional do Estado. Isso reflete diretamente na presença de comercialização ilegal do pescado em diversas regiões do estado gera competição direta com a produção de origem legal, influenciando na estagnação ou redução do preço do pirarucu no mercado.

Apesar desses entraves, as perspectivas para o manejo participativo do pirarucu são amplamente positivas. A consolidação dessa prática como política pública de conservação e inclusão produtiva representa um avanço na valorização de tecnologias sociais em territórios amazônicos.

A cadeia do pirarucu manejado está sempre em busca de movimentações que proporcionem a valorização do produto, incorporando tecnologias de produção adaptadas a realidade da várzea, melhorias nos flutuantes e procedimentos de manipulação que possam resultar na melhor qualidade do pescado, conforme descrito na Cartilha de Boas Práticas de Manipulação do Pirarucu (Conceição *et. al.*, 2018).

Outra estratégia de agregação de valor ao pirarucu manejado se dá por meio da utilização da Indicação Geográfica (IG) da Região de Mamirauá na categoria Denominação de Origem (DO) inclui as áreas de várzea do território dos municípios de Tefé, Alvarães, Uarini, Marã, Japurá, Fonte Boa, Jutai, Tonantins e Juruá, no Estado do Amazonas (Gonçalves, 2024).

Além disso, há uma movimentação de busca de novos mercados para a produção. Por meio da marca coletiva “Gosto da Amazônia”, o pirarucu do Amazonas está sendo comercializado para outras regiões do país. Ainda disso, esta marca está atuando na promoção do produto para mercados internacionais, como o mercado asiático. A expansão para novos canais de comercialização formais, abrirá precedentes para que mais grupos possam vender sua produção a preços mais vantajosos.

Considerações finais

O manejo participativo do pirarucu na Amazônia representa uma relevante experiência, profundamente alinhada aos princípios da tecnologia social, ao promover simultaneamente a conservação da biodiversidade e ao fortalecimento das comunidades tradicionais. A partir da articulação entre saberes tradicionais, ciência e políticas públicas, esse modelo tem demonstrado resultados expressivos na recuperação dos estoques pesqueiros, na geração de renda e na construção de processos de governança comunitária dos recursos naturais.

Mais do que uma técnica de manejo, essa prática se consolida como uma estratégia de resistência e autonomia em territórios historicamente marcados pela exclusão e pela exploração predatória dos recursos naturais. Os impactos positivos observados nas dimensões ambiental, econômica e social mostram que é possível conciliar conservação com desenvolvimento, desde que as populações locais sejam reconhecidas como protagonistas.

Apesar dos desafios estruturais que ainda permeiam a cadeia produtiva do pirarucu, as perspectivas para o fortalecimento e a expansão do manejo participativo são promissoras. A replicabilidade dessa iniciativa na região Amazônica exige o engajamento das comunidades locais, bem como apoio técnico, político e financeiro, além do respeito às especificidades socioambientais de cada território. Nesse contexto, o manejo do pirarucu constitui um exemplo de desenvolvimento integrado, pautado na valorização da sociobiodiversidade amazônica.

Referências

AMARAL, E. S. R. Conservação com uso sustentável: o manejo do pirarucu (*Arapaima gigas*) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. 2009. 140 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

AMARAL, E.; TORRES, A. C.; PERALTA, N. A avaliação participativa como ferramenta para tomadas de decisão em processos de manejo de pirarucu (*Arapaima gigas*). In: FIGUEIREDO, E. S. A. (org.). *Biologia, conservação e manejo participativo de pirarucus naPan-Amazônia*. Tefé: Instituto Mamirauá, p. 213–236. 2013.

AMAZONAS. Decreto nº 41.829, de 21 de janeiro de 2020. Estabelece a concessão de subvenção econômica estadual aos pescadores manejadores de pirarucu no Amazonas. *Diário Oficial do Estado do Amazonas*, Manaus, AM, 21 jan. 2020.

ANDERSSON, K.; BENAVIDES, J.P.; LEÓN, R., Institutional Diversity and local forest governance, *Environmental Science and Policy*, v.36, p.61-72,2014.

ANDRADE, J. A.; VALADÃO, J. A. D. Análise da instrumentação da ação pública a partir da teoria do ator-rede: tecnologia social e a educação no campo em Rondônia. *Revista de Administração Pública*, v. 51, n. 3, 2017.

ANTUNES, A. P.; SHEPARD JUNIOR, G. H.; VENTICINQUE, E. M. Sustainability of subsistence hunting by Matsés indigenous people in the Amazon. *Human Ecology*, New York, v. 42, n. 3, p. 441–454, 2014.

BARROS, B., YAMANAKA, C. T., CORRÊA, D. S. S., GUITIERREZ, D. M. D., RODRIGUES, D. C., FUJITA, E. S., ADOOR, F., SILVA, R. O. Coletânea de Experiências de Tecnologia Social na Amazônia. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 313, de 30 de dezembro de 2019**. Estabelece os preços mínimos para os produtos extrativos da sociobiodiversidade no âmbito da PGPM-Bio. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 31 dez. 2019.

BROOKS, J.S; WAYLEN, K.A.; MULDER, M.B., How national context, Project design, and local Community characteristics influence success in Community-based conservation projects, *PNAS*, v.109, n 52, p. 21265-21270, 2012.

CAMPOS-SILVA J.V.; HAWES, J.E; Peres, A.C., Population recovery, seasonal site fidelity, and daily activity of pirarucu (*Arapaima spp.*). *Freshw Biol.* V. 64, n 07, p. 1255-1264, 2019.

CAMPOS-SILVA, J.V; PERES, A.C, Community-based management induces rapid recovery of a high value tropical freshwater fishery, *Sci. Rep.* 6, p. 1-13, 2016.

CASTELLO, L. A method to count pirarucu *Arapaima gigas*: fishers, assessment, and management. **North American Journal of Fisheries Management**, Bethesda, v. 24, n. 1, p. 379–389, 2004.

CASTELLO, L. Fishery management of the Arapaima (*Arapaima gigas*) in floodplains of the Amazon. **Ecology and Society**, v. 13, n. 2, p. 1–16, 2008.

CASTELLO, L.; STEWART, D. J. Assessing CITES non-detriment findings procedures for arapaima in Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, Berlin, v. 26, n. 1, p. 49–56, 2010.

CONCEIÇÃO, R. M.; MARINHO, J. C.; BATISTA, J. S.; LIMA, A. C.; GONÇALVES, A. C. T.; GOMES, M. C.; NUNES, E. S. C. L.; MORAES, C. M. *Boas práticas de manipulação do pirarucu*. Tefé: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. 2018.

DAGNINO, R. Tecnologia social: contribuições conceituais e metodológicas. *Revista Política e Sociedade*, v. 3, n. 5, p. 25–46, 2004.

GONÇALVES, A. C. T. Manejo sustentável de pirarucu (*Arapaima gigas*) na região do Médio Solimões, Amazonas. In: GRIMM, Ivo José (Org.). *Cadeia produtiva sustentável: casos de ecossocioeconomias*. São Paulo: Paco Editorial, p. 51-87. 2024.

GONÇALVES, A. C. T.; CUNHA, J. B. C.; BATISTA, J. S. *O gigante amazônico: manejo sustentável de pirarucu*. Tefé: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM), 2018.

GONÇALVES, A. C. T.; SANTOS, L. C. R. Bioeconomia na Amazônia Central: Manejo Participativo de Pirarucu (*Arapaima Gigas*). **Revista de Administração Contemporânea**, v. 28, p. e240195, 2025.

GONÇALVES, A. C. T.; MEIRELES-LIMA, B.; BEZERRA, C. A. C.; OLENTINO, D.; CHAGAS, I. C. C.; BATISTA, J. S.; MARINHO, J. C.; SOUZA, N. B.; CONCEIÇÃO, R. M.; SILVA, R. B.; BATALHA, Y. S. Relatório Técnico Anual do Manejo do Pirarucu. Tefé, Amazonas, Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Brasil 2023.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria nº 8, de 2 de fevereiro de 1996. Estabelece medidas para a conservação do pirarucu (*Arapaima gigas*). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 1996.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 34, de 18 de junho de 2004. Estabelece normas e procedimentos para o manejo sustentável do *Arapaima gigas* (pirarucu), em áreas de várzea da Amazônia Legal. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, n. 117, p. 67-68, 21 jun. 2004.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa de 1º de junho de 2005. Estabelece procedimentos para a autorização de manejo sustentável do pirarucu (*Arapaima gigas*) e o controle das atividades relacionadas à sua utilização. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, n. 104, p. 62-64, 2 jun. 2005.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ – IDSM. *Plano de manejo da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá: Relatório de Monitoramento da Pesca 2017*. Tefé: IDSM, 2017.

ITS - INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. Reflexões sobre a construção do conceito de tecnologia social. In: DE PAULO, A. et al. *Tecnologia Social: Uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

LOBO, M. A. A.; LIMA, D. M. B.; SOUZA, C. M. N.; NASCIMENTO, W. A.; ARAÚJO, L. C. C.; SANTOS, N. B. Avaliação econômica de tecnologias sociais aplicadas à promoção de saúde: abastecimento de água por sistema Sodis em comunidades ribeirinhas da Amazônia. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 18, n. 7, p. 2119–2127, 2013.

MAIA, M. B. R., PEREIRA, H. S., & LIMA, J. A Pesca Artesanal na Amazônia: A Inserção da Mulher nas políticas de Seguridade Social do Trabalhador Rural. Manaus, Amazonas, 2012.

MEIRELES-LIMA, B.; GONÇALVES, A. C. T.; SOUZA, D. O. B.; BEZERRA, C. A. C.; CHAGAS, I. C. C.; BATISTA, J. S.; CONCEICAO, R. M.; BONET, R. P.; SILVA, R. B.; BATALHA, Y. S. Panorama do manejo participativo de pirarucu (*Arapaima gigas*) nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã e entorno no ano de 2021. In: 18º Simpósio sobre Conservação e Manejo Participativo na Amazônia, 2022, Tefé-AM. Livro de Resumos 18º Simpósio sobre Conservação e Manejo Participativo na Amazônia, v. 18. p. 78-80. 2022.

MEIRELES-LIMA, B.; BEZERRA, C. A. C.; BATISTA, J. S.; GONÇALVES, A. C. T.; OLENTINO, D.; CHAGAS, I. C. C.; MARINHO, J. C.; SOUZA, N. B.; CONCEICAO, R. M.; SILVA, R. B.; BATALHA, Y. S. Impactos e estratégias de enfrentamento a estiagem de 2023 na pesca do pirarucu (*Arapaima gigas*) no Amazonas. In: 20º Simpósio sobre Conservação e Manejo Participativo na Amazônia, 2022, Tefé-AM. Livro de Resumos 20º Simpósio sobre Conservação e Manejo Participativo na Amazônia, v. 20. p. 163-164. 2024.

MUELLER, O.; GREEN, A. *Arapaima gigas – market study: current status of Arapaima global trade and perspectives on the Swiss, French and UK markets*. Genebra: UNCTAD, 2006.

NELSON, J. S, *Fishes of the World*, 3rd edition. John Wiley and Sons, Inc., New York, NY, 624 p. 1994.

OLENTINO, D.; GONÇALVES, A. C. T.; BEZERRA, C. A. C.; MEIRELES LIMA, B.; CHAGAS, I. C. C.; BATISTA, J. S.; MARINHO, J. C.; CONCEICAO, R. M.; BATALHA, Y. S. Variação do preço de venda do pirarucu (*Arapaima gigas*) nos projetos de manejo participativo assessorados pelo Instituto Mamirauá. In: 18º Simpósio sobre Conservação e Manejo Participativo na Amazônia, 2022, Tefé-AM. Livro de Resumos 18º Simpósio sobre Conservação e Manejo Participativo na Amazônia, p. 81-82. 2022.

OVIEDO, A. F.; CAMPOS, C. P.; CASTELLO, L.; RUFFINO, M. L. Manejo participativo do pirarucu (*Arapaima gigas*) na Amazônia: avanços e desafios. In: RUFFINO, M. L. (Org.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. Brasília: IBAMA/ProVárzea, p. 197-222. 2011.

QUEIROZ, H. L. *Natural history and conservation of pirarucu, Arapaima gigas, at the Amazonian varzea: red giants in muddy waters*. 2000. 226 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – University of St. Andrews, St. Andrews.

QUEIROZ, H. L.; SARDINHA, F. S. Desenvolvimento sustentável da pesca do pirarucu na Amazônia Central. In: QUEIROZ, H. L.; CRAMPTON, W. G. (Org.). *Estratégias para manejo sustentável de recursos pesqueiros na Amazônia*. Tefé: Sociedade Civil Mamirauá, p. 129-148. 1999.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). *Tecnologias sociais: como os negócios podem transformar comunidades*. Cuiabá: SEBRAE, 2017.

SILVA, N. M. G.; ADDOR, F.; LIANZA, S.; PEREIRA, H. S. O debate sobre a tecnologia social na Amazônia: a experiência do manejo participativo do pirarucu. **Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. 14, p. 79-91, 2020.

SOUZA, J. S.; SILVA, R. C.; OLIVEIRA, M. A.; ALMEIDA, F. J. Manejo comunitário do pirarucu na Amazônia: contribuições para a sustentabilidade da pesca. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 42, p. 225-240, 2017.

VERÍSSIMO, J. *A pesca na Amazônia*. Rio de Janeiro: Livraria clássica de Alves & C, 1895.

VIANA, J. P.; SOUZA, F. M.; RUFFINO, M. L.; ARAÚJO, E. L.; ALMEIDA, S. C. Manejo comunitário do pirarucu (*Arapaima gigas*) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – Amazonas, Brasil. In: BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Áreas aquáticas protegidas como instrumento de gestão pesqueira*. Série Áreas Protegidas do Brasil, v. 4. Brasília: MMA; IBAMA, 2007. p. 239–261.

ARTIGO

TECNOLOGIAS SOCIAIS ANCESTRAIS PARA O BEM VIVER E SOBERANIA ALIMENTAR DO POVO SATERE MAWE

Anderson Guimarães de Albuquerque
Rede de Juventude Satere Mawe
ranguinho.guimaraes@gmail.com

310

Diego Ken Osoegawa
Universidade Federal do Amazonas
diego.ecologo@gmail.com

Maria do Perpétuo Socorro Rodrigues Chaves
Universidade Federal do Amazonas
socorro.chaves@outlook.pt

Resumo:

O presente trabalho visa reconhecer e valorizar as tecnologias sociais ancestrais do povo Satere Mawe como instrumentos de soberania alimentar, sustentabilidade e Bem Viver. A partir de uma abordagem autoetnográfica e do protagonismo de Anderson Guimarães de Albuquerque, jovem liderança indígena, são narradas práticas ancestrais de conservação e beneficiamento de alimentos, como o moqueado e o enterramento de carnes, a extração de sal do inajá e técnicas de pesca Satere Mawe. As falas demonstram uma cosmovisão fundamentada na observação da natureza e na partilha intergeracional de saberes. Também são evidenciadas as consequências negativas da introdução de tecnologias externas, como a arma de fogo e a malhadeira, que contribuíram para o impactar o equilíbrio ecológico e social. A educação indígena é apresentada como um processo de convivência, respeito e cuidado, que valoriza o território e os modos próprios de aprender essenciais à salvaguarda das tecnologias ancestrais. O texto denuncia o apagamento de saberes indígenas pelas epistemologias ocidentais e propõe uma ciência que se constrói com os povos indígenas, a partir de suas categorias, narrativas e necessidades.

Palavras-chave: Tecnologias sociais; Bem Viver; Satere Mawe; Alimentação indígena; Autoetnografia;

Introdução

As tecnologias ancestrais dos povos indígenas, tradicionalmente invisibilizadas pelos paradigmas ocidentais de ciência e tecnologia, constituem formas complexas de saber e fazer, enraizadas na observação da natureza, na experiência intergeracional e construção e partilha de conhecimento. As sua principal diferença com as tecnologias hegemônicas são a centralidade no bem-viver, fundamentado em uma cosmopolítica (Barreto, 2022) mediada pelas histórias e no profundo entendimento e respeito aos ciclos ecológicos e outros seres.

Este trabalho propõe valorizar essas práticas do povo Satere Mawe como tecnologias sociais ancestrais, com ênfase na soberania alimentar e no bem-viver a partir de suas epistemologias e cosmovisões próprias. Para esse objetivo o principal fundamento metodológico é a oralidade, em que eu, Anderson Guimarães de Albuquerque, jovem Satere Mawe, nascido e criado na Terra Indígena Andirá-Marau, trago nesse texto algumas das concepções narradas e refletidas em conversa com os outros autores, trazendo reflexões sobre as formas de aprendizagem, as tecnologias ancestrais Satere-Mawe e as transformações modernas. Tenho como os principais fundamentos epistemológicos a partir da relação com os anciãos do Rio Marau e os aprendizados amadurecidos ao longo do movimento indígena. Assim, as falas aqui expostas entre aspas são minhas.

A autoetnografia neste caso não é apenas um método de pesquisa qualitativa: é uma estratégia de soberania epistêmica, por meio da qual os próprios povos indígenas produzem conhecimento sobre si, a partir de suas categorias, experiências e formas de ver o mundo, sendo este um ato político que atua contra a colonialidade do saber, reconhecendo as histórias de vida e os saberes relacionais como vivência de base científica (Whitinui, 2014).

Por meio de relatos pessoais, memórias familiares, vivências no território e ensinamentos recebidos meus avós e anciãos, são descritas práticas como o moqueado de carnes e peixes, o enterramento como método de conservação, o uso do sal extraído do inajá, armadilhas para caça, manejo agroflorestal com anelamento de árvores e sistemas próprios de partilha alimentar.

Assim, busca-se trazer esses conhecimentos compartilhados através da prática e da oralidade para a discussão a partir da perspectiva crítica da ciência e tecnologia, partindo da compreensão de que há múltiplas formas de produzir conhecimento e soluções tecnológicas, sendo que aquelas desenvolvidas por povos indígenas podem auxiliar para uma transição para paradigmas não desenvolvimentistas de futuro, em que a centralidade está em benefícios coletivos e compartilhados e não na maximização do lucro (Osoegawa & Chaves, 2024).

Nas palavras de Osoegawa e Chaves (2024), compreende-se enquanto tecnologia social:

Processos de inovação capazes de fortalecer um projeto de futuro coletivo e benefícios compartilhados que impulsionam transformações em sentido a paradigmas não desenvolvimentistas de trajetória societária. São processos diferenciados do modelo hegemônico da inovação (das tecnologias convencionais), que partem das aspirações, contextos, culturas e saberes locais, produzindo autonomia, emancipação e formação de competências individuais e coletivas que culminam na construção de resultados (processos, produtos, serviços, políticas públicas, formas de governança). Estes promovem transformações sociais, produtivas, organizacionais, ambientais para a

construção de soluções permanentes para os problemas socioeconômicos, socioambientais e promoção de direitos sociais que impulsionam transformações rumo a sustentabilidade, bem-viver e justiça social (Socorro e Chaves, 2024).

O conceito de Bem Viver, presente em diversas cosmovisões indígenas propõe um paradigma alternativo ao desenvolvimento. Não se trata apenas de bem-estar individual, mas de um conjunto de princípios que sustentam a prosperidade coletiva, o respeito entre seres humanos e não humanos, aos ciclos ecológicos, aos anciãos e ancestrais, a alimentação adequada. Esses princípios, apesar de diferirem de povo para povo, possuem uma linha central que conectam epistemologias dos diferentes povos indígenas e permeiam a construção e o uso das tecnologias sociais dos Satere Mawe, povo originário da Terra indígena Andirá-Marau, localizada nos estados do Amazonas e Pará.

Assim, este artigo busca contribuir para o reconhecimento das tecnologias indígenas como caminhos para a sustentabilidade e para a soberania alimentar, fortalecendo o protagonismo dos povos originários na formulação de soluções e políticas públicas desde seus próprios territórios.

Partilha de conhecimentos do povo Satere Mawe

A educação Satere Mawe não se dá nos moldes escolares ocidentais, mas sim por meio da oralidade, da observação da natureza e da participação direta nas atividades cotidianas da comunidade. Aprende-se, desde pequeno, observando os mais velhos e escutando as histórias contadas ao redor do fogo. *“A gente aprende olhando, ouvindo, fazendo junto. Não é só com livro e caderno. É com o mato, com os bichos, com a vida. O nosso maior legado é a observação. Tudo que a gente aprendeu foi observando os animais. Nossos antepassados observavam. Se o macaco comia, e não estava morrendo, então a gente também pode comer.”*

A partilha de conhecimento ocorre através de relações de confiança e reconhecimento. Os anciãos observam os jovens e escolhem quem demonstrará responsabilidade para continuar os ensinamentos. *“Eles escolhem quem vai aprender. Se veem que o jovem não tá com atenção, que não tem compromisso, eles não passam o conhecimento. Não é qualquer um que recebe. É quem mostra que vai cuidar disso.”*

É necessário integrar a educação formal com a educação indígena para que se transforme o histórico de epistemicídio das instituições educacionais.

“Hoje, as escolas ensinam coisa que não tem nada a ver com a nossa vida. Falam de elefante, de girafa, de fruta que nem cresce aqui. Por que não ensinar com o que temos? Por que não colocar no material didático o buriti, o tucumã, a onça, a anta? A gente pode fazer nossos cadernos, com nossa língua, com nossas frutas, com os animais do nosso território. Ensinar do nosso jeito, com nosso tempo. Isso é educação de verdade” (Anderson Guimarães de Albuquerque)

A escola indígena deve ser uma ponte entre diferentes conhecimentos, mas sem apagar o modo de ser indígena. *“A gente precisa estudar também pra entender as leis, os direitos. Mas tem que ser pra voltar e ajudar o território. Não é pra sair e esquecer de onde veio. Eu estudo pra voltar. Eu estudo pra fortalecer o que aprendi com meus avós.”* Essa perspectiva rompe com a lógica de acúmulo individualista do conhecimento, propondo uma

pedagogia da partilha, do bem comum e da responsabilidade coletiva em que compartilhar os conhecimentos também uma forma de cuidar do futuro.

Tecnologias sociais ancestrais para a soberania alimentar e bem viver

Todo este tópico é composto da transcrição do discurso de Anderson Guimarães de Albuquerque sobre as tecnologias ancestrais do povo Satere Mawe e a modificação das relações com o território advinda de sua substituição a partir de tecnologias e epistemes modernas. Trouxe como exemplos para discussão tecnologias de conservação de alimento, tecnologias de pesca, e tecnologias de produção de roça, e tecnologias linguísticas e educacionais importantes para valorização desses conhecimentos.

313

Produção de Sal

Aprendi com meus pais e meus avós muitas coisas que não se ensina em escola. São saberes que vêm da vivência, do convívio e da escuta e da prática. Meu avô conta que eles batiam o palmito do Inajá, eles tiravam e tiravam o sumo. O palmito do Inajá, ele é salgado. Então, aquele sumo... Aí eles usavam como sal, para temperar, dar gosto no alimento diário deles. Eles tiravam o palmito do Inajá, dava, em média, um litro de sal. Então, eles faziam e defumavam.

Conservação de Carne e pescado enterrado e moqueado

Cavavam na terra e botavam lá, deixavam lá. Eles não botavam muito em cima, eles botavam 40 centímetros de profundidade, por exemplo. Cavavam ali, mais para o fundo. Aí eles faziam todo esse processo e então eles tampavam, aí ficava lá. Só iam mexer quando já era para o consumo. Eles não faziam só um buraco. Eles faziam vários buracos e não acumulavam também muita carne. Tipo, eles faziam um armáriozinho e, quanto mais fininha possível era a carne. Porque como não era tão frio [como a geladeira], eles botavam cada giralzinho daquele com talas de inajá. Eles botavam, aí já dava numa temperatura boa. Eles tampavam. Eles faziam outro buraco, até eles conseguirem colocar toda caça deles. Era uma tecnologia que eles usavam. Eles faziam fininho que eles usavam também o sal da Guia do Inajá [para conservar]. O meu avô, ele dizia que ficava numa média de até duas semanas. Eles consumiam e as formigas não conseguiam chegar.

E o outro [método] era o próprio moqueado que a gente usava. Então, eles pegavam o peixe ou qualquer carne grande, caça, eles pegavam, faziam a moqueia, assavam, tiravam o sangue, faziam bem assadinho, eles botavam no fumeiro. E na hora que eles iam [comer], eles só iam pegar e esquentavam. Mas eles ficavam ali, no caso da carne, ficava aí meses. Já com peixe, eles faziam e usavam para fazer o piracuí, que também durava muito tempo. E não eram também todos os peixes que eles moqueavam. Por exemplo, só o tucunaré. Um que eles usavam muito era o tucunaré. O tucunaré tem muita carne, né? Então eles tiravam, e o tucunaré é muito frágil. Eles usavam muito, porque era muito frágil. A traíra, eles conseguiam fazer esse mesmo processo de cortar bem fininho e botar na terra. Mas o tucunaré não conseguia, porque ele apodrecia mais rápido. Ele é muito frágil. Então eles já preferiam moquear, moqueavam o tucunaré e já faziam piracuí.

Aí também eles guardavam naqueles paneirinhos desses paneirinho que eles faziam de tessúmes que a gente encontra na mata. E eles faziam um paneirozinho deles, eles

forravam com folha, com folha do mato, de inajá. Eles forravam bem e amarravam. Também botavam no fumeiro.

E aí eles passavam o inverno, que eles precisavam mais pro inverno, que era a época de chuva. No verão, não. No verão, eles consumiam diariamente. Mas no inverno, que chovia muito, eles não conseguiam caçar. Então eles já reservavam. Eles tinham esse costume, todo ano, um mês antes do inverno, iam para a mata caçar, era uma equipe para pescar. Iam pra mata caçar e moquear, aí chegavam com aqueles paneiros de caça tudo moqueado.

Depois que chegou já o sal, eles começavam já a matar, caçar e salgar. Também ficava. Estragava ainda, que eles não sabiam usar [o sal]. No começo eles passavam só um pouquinho, igual o sal da guia [de inajá], que ele passava um pouquinho e já era suficiente. O sal que eles compravam na época, um pouquinho não funcionava. Eles tinham que passar muito para poder preservar, conservar o que eles queria, logo de início, eles apanharam, até eles aprenderem.

Como que eles conseguiram [desenvolver essas tecnologias]? A gente não sabe. De alguma forma, alguém conseguiu. Então, o meu avô sempre dizia que é a questão de observar. Ele falava que a onça conseguia armazenar. A onça escavava, armazenava com terra por cima. Ele falava: observe! Se ela armazena assim, por que a gente não consegue? Eles começaram a fazer teste – e funcionava. Então eles foram embora fazer. O que eles observaram? A onça fazia isso, a onça enterrava a carne dela. Então, fizeram a mesma coisa. Eles foram aprender. Eles aprendiam sempre com os animais, é onde eles observavam, eles viviam aquilo. Eles viam fazer assim, Então falavam, bora fazer. A questão de guardar embaixo da terra aprenderam com cutia também. A cutia, ela cava também e coloca lá. Aí ela enterra. Então tudo eles iam aprendendo.

A questão de fumeiro também foi observação. Tem um gato que é chamado sussuarana. E ela sempre [se alimenta] em cima. Ela come a melhor parte, tira o bucho e come logo, e a carne deixa. E ficava em cima. Por quê? Para pingar o sangue. Porque o que faz estragar a carne é o sangue. Passava dois, três dias e ainda estava boa a carne. Então pingava todo o sangue. E ela sempre botava a caça de cabeça para baixo. E durava mais tempo. Ahh, então, vamos fazer assim. E dá certo, aí a gente fazia uma moquém com esse princípio, e depois assávamos.

Técnicas de Pesca

O meu avô, quando quis fazer uma armadilha, né? Como ele conhecia os carás, os peixes que são carás, eles faziam armadilha para eles. Por exemplo, o bararoá, todos os tipos de carás eles gostam de estar no meio de galhadas. Então eles pegavam o galho, cortavam o galho e jogavam nos lugares que não tinha nada. Eles faziam um bocado dessas casinhas. E quando era de noite, eles iam focar lá. Os peixes estavam dormindo lá. Então, é uma tecnologia que eles usavam. Como que eles pensaram nisso? Eles começaram a observar. Eles começavam a matar mais peixes, então eles começavam a aproximar os peixes. Jogavam madeira para os peixinhos se entregar para eles. Era uma tecnologia que eles usavam. Foi uma coisa que a gente falou: 'ah, não tem importância'. Tinha, sim! Eles facilitavam as coisas para eles. A gente é cabeça dura. Hoje a gente acaba espantando o bichinho para mais longe.

Mudança das técnicas

O meu avô, ele conta que, no passado, logo que começou a chegar a malhadeira, eles botavam a malhadeira assim, malha graúda, e pegavam só peixe graúdo. Decorrendo o tempo, as malhas começaram a diminuir, foi diminuindo as malhas, pegando os peixes menores, porque os grandes já estavam acabando.

E aí, depois, chegou até pra pegar só a charuteirinha, que a gente fala, que só pega charutinho. Hoje, se você não tiver charuteira, você não come, porque os peixes grandes não têm, só já peixe miúdo.

Meu avô dizia, antes a gente nem precisava tampar os igarapés de noite, só botava um pedacinho, um pedacinho de malhadeira já era o suficiente. Hoje, se você não fizer uma malhadeira longa, comprida, você não consegue pegar o peixe que você quer mais.

Então, coisas que o branco botou, e hoje a gente, por não saber usar da melhor forma, está prejudicando a gente. Uma arma é pra matar uma caça. A gente quer matar muito e acaba prejudicando a própria nossa fauna. Espantando. Antes não era assim.

Antes, eles caçavam muito com armadilha. Hoje as pessoas não caçam mais. E ele falou: 'Meu filho, antes a gente conseguia pegar mais caça mais perto, porque se fazia armadilha, não espantava os animais. Hoje, com arma, espanta. Atira, peeeeei!!! Faz aquele barulhão, aí a caça vai pra longe. Ela começa a se espantar. A gente não consegue mais pegar, a caça vai pra mais longe, e a gente também vai pra mais longe. Antes não. A gente matava com armadilha, fazia armadilha e pegava. E não pegava, não matava uma quantidade grande, isso era para o consumo do dia a dia. A gente não tinha olho grande, fazia muita troca.'

No caso da Cutia, eles pegavam só de armadilha. Eles conseguiam controlar para não diminuir muito. Com arma, você não consegue controlar. Desde longe você consegue matar. Então você não consegue mais ter o controle dos animais ali. Você é o cara, vai matando, matando e de onde a gente tira, a gente não repõe, então acaba. Antes, não. Eles tinham controle, eles conseguiam capturar de armadilha, mas numa semana matavam um, na outra semana iam matar outro, então eles conseguiam controlar.

Hoje não. Hoje tu vai, tu mata três, numa noite. Dos três que tu matou, nunca mais vai se voltar lá. Então, assim, excessivamente, né? Essa é uma das preocupações que a gente vem enfrentando ultimamente. São tecnologias que a gente pode voltar. A armadilha é uma tecnologia que a gente pode voltar ao nosso antepassado, que antes ele não se preocupava com alimentação.

Hoje a gente tem o Plano de Gestão Territorial e Ambiental - PGTA, por exemplo. Eles usam essa questão. O PGTA já vem conscientizando essa questão de uso de arma de fogo mesmo. Orientando que a arma de fogo é pra segurança principalmente, não mais pra caça.

São tecnologias do branco, que entraram e acabaram terminando com o nosso alimento dentro do nosso território. E cada dia tá ficando mais difícil. E cada dia a malha da malhadeira tá diminuindo, né? Hoje, o charutinho já tá diminuindo, que só pega a pirarúí. Então, toda essa questão, a gente tá vendo, né? Antes, ali no porto da comunidade Ilha Michile, aquele igapó que você vê na frente, era só tambaqui. Quando era meio-dia, na época de capitari, [o fruto] espocava e a gente escutava tambaqui, muito tambaqui. Hoje a gente não vê nem piaba por lá, porque acabou. Então isso aqui é a questão do cuidado. A gente tem que cuidar, se a gente não cuidar, ninguém cuida pra gente.

Sistemas Agrícolas Satere Mawe

O meu avô conta que, antes de existir o fogo, eles faziam roçado de anelamento de madeira. O roçado era de um ano para o outro. Eles escolhiam uma árvore grande e faziam o anelamento com machadinha de pedra. Como não tinham motosserra, eles esfolavam o tronco. Tu tinhas que fazer o anelamento em toda árvore, esfolar o tronco, aí no outro ano começava a cair os galhos, ela começava a morrer. Quando caía formava-se a clareira. No outro ano [depois da queda] já dava banana, milho, girimum. Naquela clareira, aquilo ali eram as roças deles.

Depois, chegou o machado. E, com ele, começaram a estragar nossa natureza. Porque agora a gente só vai derrubando de qualquer jeito. Assim, ficam clareiras que a gente nem consegue plantar tudo, porque tem pau caído por cima, e quando a gente queima, acaba queimando tudo. Antes, aproveitava-se toda a área da árvore que morreu naturalmente. Hoje, com a motosserra, a gente derruba tudo de uma vez e perde muito. Eles [os anciãos] cuidavam, eles tinham controle. Hoje a gente não tem mais controle nenhum.

O sistema de anelamento era mais difícil, ele dizia. Eles anelavam duas ou três árvores para cair no outro ano. Hoje, a gente faz isso tudo no mesmo ano, e planta tudo no mesmo ano. Mas antes, o sistema era mais sustentável.

Na cultura do povo, a troca foi muito forte. Se tinha farinha, trocava com pedaço de carne. Se tinha carne, trocava com banana. Então fazia essa troca. Hoje quase não acontece mais. Hoje não acontece mais essa troca. Hoje é cada um por si, Deus por todos. Se eu matar um veado e se tu não tiver dinheiro pra comprar, tu não come veado. Vai ficar olhando. Só se for parente próximo, aí ele convida pra comer ali junto. Mas agora é só no dinheiro. Até pra trabalhar é no dinheiro.

O puxirum, todo mundo fazia o puxirum e ia para o trabalho. Antes acontecia muito o puxirum. Hoje só alguns praticam. Outros, só se for com [pagamento de] diária. Se der o valor da diária para o cara, ele vai. E a diária é cara hoje. Se não tiver, não vai. Então tem toda essa questão, que no decorrer do tempo a gente vai perdendo. Daqui a mais uns tempos, se a gente não atentar para isso, a gente não vai mais ter.

Essas são as coisas que nos diferenciam do não-indígena. O não-indígena ele é só no dinheiro. A gente nos diferencia por essas questões, do puxirum, do trabalho coletivo, da troca de alimentos, conhecimentos. Então eu ajudo você, você me ajuda. A moeda de troca, que fala. E a gente aprendeu tudo com o não-indígena a questão agora só de dinheiro, de dinheiro. Depois, no decorrer do tempo, com o sistema, a gente foi aprendendo.

Educação para o território e estratégias de valorização cultural

Na época do meu avô, meu pai me contava que ele dizia: 'Meu filho, você tem que estudar para você ser alguma coisa na vida. Você tem de estudar para ser alguém na vida. Tem que ser professor em algum lugar, que aqui não dá futuro. Deixa a gente cuidando aqui.'

E hoje, eu sou diferente. Eu estou estudando para voltar para o território. Estou estudando para não sair do território. Antes, eles estudavam, eles eram ensinados a estudar para sair do território e ser alguém. Hoje, eu sou diferente. Eu quero estudar para voltar para o meu território, para ajudar eles, para preservar. Porque eu entendi o real sentido.

Eles falavam: 'Vai, tu tem que sair para estudar, para ser alguém.' Eles queriam, eles tinham um modo de vida de pensar: vocês precisam ser pessoas diferentes. Hoje, não. Eu entendo que eu preciso voltar. Eu consegui. Acho que tem esse chamado.

Ultimamente, eu falei que eu senti o chamado. Eu não sei se é da natureza, se é dos meus ancestrais. Eu não consigo entender. Mas eu senti que eu estava fugindo disso. Muito tempo atrás eu tinha isso e não me interessava. E certa noite eu ouvi, como se fosse um dicionário de alguém dizer: 'Você está fugindo da sua missão, você precisa aceitar essa missão. Essa missão não é só você que pode fazer.'

E a partir daí, eu acordei e falei: agora eu vou representar o meu povo. Eu vou lutar, independente do que aconteça. Eu vou estar representando o meu povo.

Então hoje, diferente de muita gente que quer estudar para sair do seu território, eu quero estudar para voltar e também cuidar daquilo que os meus avós deixaram, que os meus ancestrais deixaram. Eles deixaram o bom e a gente está estragando.

Alguém precisa voltar para abrir o olho daquelas pessoas que estão vendadas sobre como que as tecnologias estão oferecendo hoje. Que é isso aqui, né? [disse apontando para o celular]. Se a gente passa mais tempo com a natureza, a gente aprende mais do que mexendo no celular. A gente já está acostumado com as coisas que estão vindo. Mas a gente precisa, de fato, entender que nesse caminho que a gente está seguindo, a gente vai se perder. Esse caminho que a gente está pensando que vai ter um futuro bom, não vai.

Porque a gente sempre fala que a juventude, as crianças, são o futuro da geração. Eu falo que não. A gente não é o futuro, a gente é o agora. A gente é o agora. O futuro não existe. O futuro é agora. A gente está aqui. Então, a gente não precisa ser oculto. A gente precisa ser o hoje.

A gente não precisa esperar. A gente precisa começar a agir. Porque se a gente não agir, eu acho que daqui para 2050 a gente não vai estar mais aqui. Porque a gente precisa da terra, mas a terra é automaticamente por ela mesma. E nesse caminho a gente já era, a gente vai pro sabão. A natureza está dando esses sinais. A gente só precisa prestar atenção ao nosso redor, às coisas que estão acontecendo.

Não é de outra coisa: é falta de atenção. Acho que — e eu sempre falo, né? — é falta de atenção. Se a gente observasse mais, prestasse mais atenção nos anciãos, a gente conseguiria aprender muito mais.

Hoje me perguntaram: qual é a importância da língua, Sateré? O que tu acha? Uma das coisas que eu respondi foi: por que será que o branco não quer implantar uma universidade indígena ou uma escola dentro do território indígena? Porque, justamente, a partir do momento que a gente perde a nossa língua, a gente não quer mais recuperá-la. E o que nós de fato dizemos que é a nossa maior identidade é a nossa língua. E quando a gente vem para a cidade e perde isso, a gente não tem interesse de voltar. E quando a gente estuda dentro da base, a gente fortalece a nossa língua, nossa identidade, nossa ligação com o território, com a coletividade eu falo isso porque eu também hoje estou no movimento, porque eu estudei o meu técnico dentro do território.

E lá dentro do território eu aprendi, com os meus anciãos. Então, a partir do momento que eu venho pra cá [para cidade], eu vou dar mais ouvido para o que o branco fala. E ele vai começar a dizer que a gente tem que explorar os nossos territórios de lá. E não. A gente tem é que conservar.

Eu acho que essa questão da língua fortalece, porque a partir do momento que eu estou forte na minha língua, na minha cultura, eu vou valorizar mais. Porque eu sei a importância e até onde eu posso ir.

Então, acho que hoje o sistema mesmo não quer que a gente se fortaleça dentro do nosso território, porque a gente estudando lá, a gente vai saber que o nosso território é importante. E quando a gente vem pra cá, pra cidade, a gente sabe que o território é importante, mas não dá tanto valor quanto quando a gente está lá.

Então, acho que a melhor forma de valorizar nossa relação hoje é fazer intercâmbio entre os povos [indígenas] também. A gente ver a realidade de outro povo. Talvez tem povo que tenha tecnologias melhores do que a nossa.

E a gente pegar a tecnologia deles para a gente também, e eles pegarem a nossa para eles. Porque a gente pega a tecnologia do branco, por que a gente não pode pegar dos nossos parentes, que são mais sustentáveis? Então, a gente fazer intercâmbio cultural é muito importante permitir a partilha com anciões e conhecedores.

Para recuperar nossas tecnologias, vejo que é importante realizar oficinas novamente, criar materiais didáticos dentro do nosso PPP — que é o Projeto Político Pedagógico das nossas escolas e trabalhar com materiais nossos, feitos na nossa língua, para fortalecer a nossa língua, fortalecer as nossas tecnologias.

Então, se a gente consegue fazer isso, a única forma é isso agora. A gente não consegue fazer de outra forma. Somente assim. A gente está nessa situação hoje de retomada de novo dessas tecnologias que a gente já perdeu. Só praticando novamente para se aperfeiçoar. Porque talvez a gente saiba falar, mas fazer de fato como eles faziam, a gente não sabe. Só praticando. De fato, praticando de novo isso, fazendo oficina, botando jovem para meter a mão na massa e ensinar.

Considerações finais

As tecnologias sociais ancestrais do povo Satere Mawe, apresentadas neste trabalho, revelam um sistema complexo e profundamente integrado de conhecimentos, práticas e valores voltados à sustentabilidade, à soberania alimentar e ao Bem Viver. Mais que soluções técnicas, essas tecnologias são expressões de uma cosmopolítica relacional, em que a observação da natureza, a convivência intergeracional e o cuidado com o território constituem fundamentos essenciais para a produção e partilha de saberes.

As práticas de conservação de alimentos, como o moqueado, o enterramento e o uso do sal do inajá, assim como o manejo agroflorestal por anelamento, demonstram a sofisticação dos saberes Satere Mawe, baseados em observações e em relações de respeito com os ciclos ecológicos e climáticos. Essas formas de conhecimento foram impactadas pelas tecnologias modernas, e sedentarização das comunidades, que geraram impactos ecológicos e sociais no território.

A organização social da Juventude Satere Mawe, da qual Anderson Guimarães é um dos representantes, reafirma o papel central da educação escolar indígena crítica — voltada para a preservação dos territórios, a valorização da língua e a continuidade dos modos de vida tradicionais — como caminho para a retomada, o fortalecimento e a reconstrução dos saberes indígenas. Sua fala constitui um chamado à ciência para o reconhecimento dessas epistemologias como legítimas e convoca as políticas públicas a sustentarem processos de formação e registro que respeitem e promovam a diversidade cultural e os conhecimentos dos povos originários.

Retomar essas práticas, requer mais do que valorização simbólica — exige ações no campo prático, desde a escala familiar, implementação dos planos de gestão territorial e fortalecimento de espaços onde as pedagogias próprias possa florescer, como em festas

culturais, oficinas, intercâmbios entre povos e através da produção de materiais didáticos apropriados.

Devem-se incentivar a multiplicação de espaços e tempos para que os jovens aprendam com os mais velhos a fazer, cuidar e continuar inovando as tecnologias ancestrais. Não se trata de resgatar um passado perdido, mas de construir futuros possíveis enraizados em sabedorias que resistem e trazem soluções já validadas ao longo de séculos de prática, observação e aprimoramento, podendo ser reaplicadas nas novas realidades que vem se apresentando aos povos indígenas a partir de estratégias e ações que sejam de interesse da juventude indígena, garantindo-lhes o poder de escolha e espaços de decisão, que também contribuem com sua formação política para o movimento indígena.

Destacou-se de forma muito prática a importância da construção de projetos políticos pedagógicos apropriados e do acesso a cursos da educação básica, técnica e superior para as comunidades indígenas em seus territórios, sendo essas políticas públicas essenciais para a evitar o exodo das terras indígenas e contribuir com a valorização da cultura, da língua, das tecnologias e da identidade, para que tanto as pessoas, quanto as práticas culturais se tornem mais resilientes frente as fricções étnicas e ao preconceito que ainda marca nossa sociedade.

Dessa forma, reconhecer e apoiar as tecnologias sociais ancestrais do povo Satere Mawe significa também afirmar a legitimidade de epistemologias construídas na relação com o território, com os ciclos ecológicos e com as redes comunitárias. Ao compartilhar as experiências narradas não somente tem-se o objetivo de valorizar essas práticas culturais, mas também de convocar as instituições acadêmicas, políticas públicas e a sociedade como um todo a repensarem seus paradigmas sobre ciência, inovação e desenvolvimento. Retomar essas práticas não implica um retorno nostálgico ao passado, mas sim a construção de futuros possíveis e sustentáveis, enraizados em saberes fundamentados em uma ética relacional do bem-viver. Fortalecer a partilha intergeracional de conhecimentos, garantir espaços próprios de aprendizagem e assegurar o protagonismo da juventude indígena são ações fundamentais para que esses conhecimentos não apenas resistam, mas sigam se reinventando diante dos desafios contemporâneos.

Referências

BARRETO, João Paulo. O Mundo em mim: uma teoria indígena e os cuidados sobre o corpo no Alto Rio Negro. Brasília: IEB Mil Folhas, 2022.

OSOEGAWA, Diego Ken; CHAVES, Maria do Perpétuo Socorro Rodrigues. Inovações e tecnologias sociais: bases conceituais e princípios epistemológicos para a sustentabilidade e bem-viver. Revista Videre, Dourados-MS, v. 16, n. 34, p. 53–79, jan./jun. 2024.

WHITINUI, Paul. Indigenous autoethnography: exploring, engaging, and experiencing “self” as a Native method of inquiry. Journal of Contemporary Ethnography, v. 43, n. 4, p. 456–487, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1177/0891241613508148>.

ARTIGO

EPISTEMOLOGIAS DO SUL: REVISÃO SISTEMÁTICA DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS E VALORIZAÇÃO DOS SABERES DE 2019 A 2024

Luciléa dos Santos Albuquerque Baltazar
Universidade da Amazônia
lucilea08@hotmail.com

1

Caroline Melo Nunes
Universidade da Amazônia
carolinemelonunes@gmail.com

Luciana Rodrigues Ferreira
Universidade da Amazônia
luciana.ferreira@unama.br

Introdução

A valorização dos saberes tradicionais, locais e populares tem ganhado destaque como fundamento das tecnologias sociais voltadas à transformação territorial, especialmente em regiões marcadas por desigualdade e invisibilização de conhecimentos não hegemônicos. No contexto amazônico e em outras periferias, saberes gestados na experiência de comunidades indígenas, ribeirinhas, quilombolas e camponesas são essenciais para soluções inovadoras e enraizadas (DAGNINO, 2014; CAVALCANTE et al., 2022).

As tecnologias sociais, como práticas de inovação que reconhecem os sujeitos coletivos como produtores de conhecimento, rompem com a lógica dominante ao integrar técnica, cultura, participação e justiça cognitiva (GONÇALVES, 2020). Esse movimento se alinha às Epistemologias do Sul (SANTOS, 2000, 2019), que reivindicam o reconhecimento da diversidade de saberes e propõem uma ecologia baseada em diálogos horizontais, sem hierarquias entre formas de conhecimento.

Apesar dos avanços, a literatura carece de sistematizações que evidenciem como os saberes locais vêm sendo valorizados na prática das tecnologias sociais. Persistem também desafios quanto à participação comunitária em todas as etapas dos processos e à proteção dos direitos culturais e epistêmicos (DE JESUS et al., 2022; LAGES et al., 2022).

Este artigo apresenta uma revisão sistemática da produção científica (2019–2024) indexada na base Scopus, com o objetivo de analisar como a valorização dos saberes tradicionais tem sido abordada no campo da tecnologia social, à luz das Epistemologias do Sul e das lutas por justiça cognitiva e inovação territorial.

Método

A pesquisa adotou o protocolo PRISMA para conduzir uma revisão sistemática sobre a valorização de saberes tradicionais nas tecnologias sociais e inovações comunitárias. A

busca foi realizada na base Scopus em abril de 2025, abrangendo o período de 2019 a 2024.

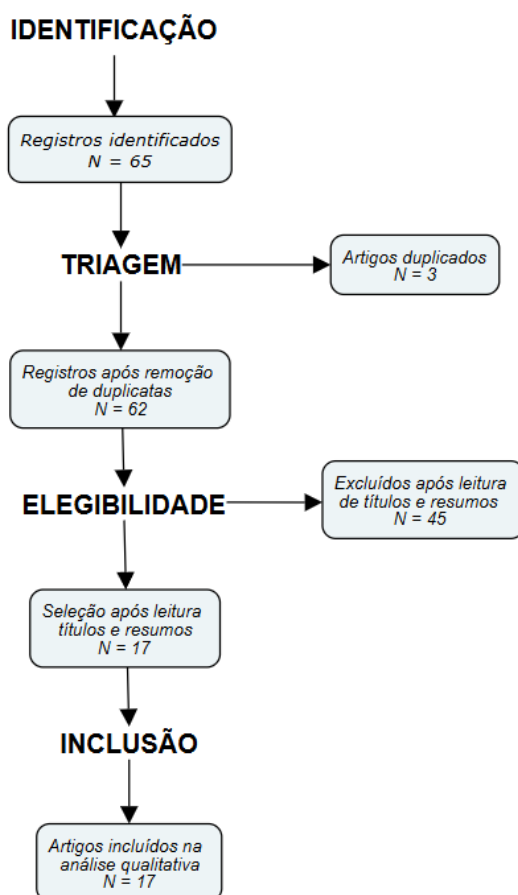
Utilizaram-se os descritores: ("social technology" OR "social innovation" OR "grassroots innovation") AND ("traditional knowledge" OR "local knowledge" OR "indigenous knowledge" OR "popular knowledge" OR "knowledge valorization" OR "knowledge transfer" OR "epistemologies of the South"), aplicados em títulos, resumos e palavras-chave. Foram incluídos apenas artigos revisados por pares e publicados em inglês, português ou espanhol.

A busca inicial resultou em 65 artigos. Após a remoção de duplicatas (n=3), 62 foram triados por título e resumo, com base em critérios de inclusão (abordagem sobre saberes tradicionais no contexto de tecnologias sociais) e exclusão (foco exclusivamente técnico ou empresarial). Ao final, 17 artigos foram selecionados para análise qualitativa.

O processo de seleção seguiu as etapas do modelo PRISMA, representadas na Figura 1.

2

Figura 1. Fluxograma PRISMA da revisão sistemática (2019–2024)



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025)

A caracterização dos artigos selecionados, incluindo informações sobre autoria, ano de publicação, contexto geográfico e foco principal da pesquisa, está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização dos Artigos Selecionados

Autores	Ano	Título resumido	Local / Contexto	Foco Principal
Abdulai, A. G.	2023	Integração de saberes indígenas em inovação social	Gana (África)	Clima, saberes indígenas e resiliência social
Adenle, A. A.	2019	Saberes indígenas para mudanças climáticas	África em geral	Mitigação e adaptação climática
Anderson, J.	2020	Inovação comunitária integrando saberes tradicionais	Sem localização específica	Desenvolvimento comunitário
Apaza, L.	2022	Sistemas agrícolas andinos e saberes tradicionais	Andes (América do Sul)	Agricultura sustentável e saberes locais
Ayala-Orozco, B. et al.	2020	Inovação comunitária para sustentabilidade	Global Sul	Caminhos de inovação social e sustentabilidade
Becker, E.	2019	Aprendizagem social em inovações de base	Brasil rural	Inovação social rural, aprendizagem comunitária
Cárdenas, J. C.	2021	Inovação participativa na Amazônia	Amazônia	Inovação participativa e empoderamento local
Delgado-Serrano, M. M.	2022	Governança e adaptação climática com saberes indígenas	América Latina rural	Clima e governança local
Díaz-Reviriego, I. et al.	2019	Inclusão de saberes indígenas no IPBES	Global	Participação e reconhecimento epistemológico
Escobar, A.	2020	Projetos de mundo e pluriverso	América Latina	Pluriverso e autonomia epistemológica
Gómez-Baggethun, E.	2019	Serviços ecossistêmicos e saberes tradicionais	Europa e América Latina	Ecologia política e saberes tradicionais
González-Gaudiano, E.	2021	Inovação social e saberes tradicionais na educação	América Latina	Educação para sustentabilidade
Krause, G.	2020	Governança socioecológica e conhecimento indígena	Sem localização específica	Gestão de recursos naturais
Mistry, J.; Berardi, A.	2019	Conexões entre conhecimento científico e indígena	Global Sul	Diálogo de saberes
Santos-Granero, F.	2021	Tradições inventadas e identidade indígena	Peru amazônico	Identidade e conhecimento indígena
Sarmiento, F. O.	2019	Integração de saberes em gestão florestal andina	Andes (América do Sul)	Manejo florestal baseado em saberes locais

Tengö, M. et al.	2020	Conectando sistemas de conhecimento para governança	Global Sul	Ecosistemas e base de evidências múltiplas

Fonte: Elaborado pelas autoras (2025)

Resultados e Discussão

A análise dos 17 artigos revelou três eixos principais nas discussões sobre a valorização de saberes no campo da tecnologia social: (1) a centralidade dos saberes tradicionais para a inovação socioambiental; (2) a articulação entre justiça cognitiva, pluralidade epistêmica e práticas comunitárias; e (3) os desafios da integração com tecnologias contemporâneas.



Saberes Tradicionais como Fundamento para Inovação Social

Os estudos destacam que saberes indígenas, camponeses, ribeirinhos e locais são fundamentais para soluções sustentáveis e enraizadas nos territórios. Abdulai (2023) mostra como comunidades de Gana fortalecem a resiliência climática ao integrar conhecimentos tradicionais na inovação social. Apaza (2022) ressalta o papel dos sistemas agrícolas andinos na segurança alimentar e na preservação da biodiversidade.

Esses saberes são formas contemporâneas de resposta às crises socioambientais. Como defende Boaventura de Sousa Santos (2010), reconhecer tais conhecimentos é essencial para uma ecologia de saberes voltada à justiça cognitiva e à sustentabilidade.

Justiça Cognitiva, Participação e Pluralidade Epistêmica

A valorização dos saberes tradicionais deve estar vinculada à participação ativa das comunidades e ao reconhecimento de suas epistemologias. Cárdenas (2021) e Díaz-Reviriego et al. (2019) argumentam que a inovação social é mais efetiva quando as comunidades atuam como coprodutoras do conhecimento, segundo seus próprios modos de vida.

Essa abordagem se conecta às Epistemologias do Sul, que propõem diálogos horizontais e resistem ao epistemicídio da modernidade ocidental (SANTOS, 2010). Mistry e Berardi (2019) demonstram que a articulação entre saberes indígenas e científicos pode gerar políticas ambientais mais inclusivas e eficazes.

Integração de Tecnologias Contemporâneas e Riscos de Apropriação

Apesar das oportunidades criadas pela digitalização, diversos estudos alertam para riscos de apropriação e descaracterização cultural. George e McIlwain (2019) apontam que a digitalização de saberes indígenas, mesmo com fins educativos, pode comprometer o controle comunitário sobre o conhecimento.

Tengö et al. (2020) enfatizam a importância de protocolos éticos e do respeito à autonomia coletiva para evitar novas formas de colonialidade epistêmica. Assim, o uso de tecnologias sociais deve ser guiado por princípios de justiça cognitiva, sensibilidade intercultural e autodeterminação dos povos.

Considerações Finais

Esta revisão sistemática evidenciou que os saberes tradicionais são centrais para a construção de tecnologias sociais mais justas, inclusivas e conectadas aos territórios. As experiências analisadas demonstram que práticas de gestão ambiental, desenvolvimento local e sustentabilidade são mais efetivas quando os conhecimentos locais são valorizados nos processos de inovação.

Tecnologias sociais que promovem a participação ativa, o diálogo intercultural e a coprodução do saber tornam-se instrumentos de resistência ao epistemicídio e de fortalecimento das autonomias coletivas. Essa perspectiva, ancorada nas Epistemologias do Sul, propõe uma ciência comprometida com a pluralidade epistêmica e com a superação das monoculturas do saber.

Entretanto, os estudos também chamam atenção para os riscos da digitalização e da institucionalização dos saberes tradicionais, que podem gerar novas formas de colonização epistêmica. Diante disso, reforça-se a urgência de protocolos éticos e políticas públicas que assegurem os direitos culturais e intelectuais das comunidades.

Recomenda-se, portanto, que futuras iniciativas em tecnologia social aprofundem a escuta ativa, desenvolvam metodologias de co-pesquisa e ampliem os vínculos entre inovação social e epistemologias críticas — especialmente em territórios vulnerabilizados como a Amazônia.

Referências

ABDULAI, A. G. Integrating indigenous knowledge into social innovation for climate resilience: Evidence from Ghana. **Sustainability**, v. 15, n. 5, 2023. DOI: 10.3390/su15052345.

ADENLE, A. A. How to harness Indigenous knowledge for climate change mitigation and adaptation in Africa. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 24, p. 1–17, 2019. DOI: 10.1007/s11027-018-9787-0.

ALBAGLI, S.; MACIEL, M. L. Conhecimentos, territórios e justiça cognitiva: desafios para as políticas públicas e para a ciência cidadã. **Liinc em Revista**, v. 17, n. 1, p. 1–14, 2021. Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/>. Acesso em: abr. 2025.

ANDERSON, J. Bridging traditional knowledge and modern innovation: Toward an integrated community development model. **Community Development Journal**, v. 55, n. 3, p. 321–340, 2020. DOI: 10.1093/cdj/bsy028.

APAZA, L. Traditional knowledge systems in the sustainability of Andean agriculture. **Agricultural Systems**, v. 190, 2022. DOI: 10.1016/j.agsy.2021.103107.

AYALA-OROZCO, B. et al. Community-based innovation for sustainability pathways. **Global Environmental Change**, v. 62, 2020. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2020.102066.

BATISTA, C. S. M. et al. Tecnologia social, inovação e saberes locais: experiências e reflexões críticas. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 18, n. 50, p. 1–20, 2022. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rtts>. Acesso em: 24 abr. 2025.

BECKER, E. Social learning in grassroots innovations for sustainability: A case study from rural Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 234, p. 660–670, 2019. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.06.243.

CÁRDENAS, J. C. Empowering local communities through participatory innovation in the Amazon. **Innovation and Development**, v. 11, n. 1, p. 67–86, 2021. DOI: 10.1080/2157930X.2020.1770903.

DAGNINO, R. **Tecnologia Social: contribuições da crítica da tecnologia e da economia política da ciência e da tecnologia**. Ciência e Tecnologia Social, v. 1, n. 1, p. 45–64, 2004.

DAGNINO, R. **Tecnologia social e desenvolvimento**. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. (org.). **Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2010. p. 29–52.

DELAGO-SERRANO, M. M. Indigenous knowledge, governance, and climate adaptation in rural Latin America. **Climate and Development**, v. 14, n. 6, p. 474–487, 2022. DOI: 10.1080/17565529.2021.1978097.

DÍAZ-REVIRIEGO, I.; TURNHOUT, E.; GARCÍA-LLORENTE, M. Participation and inclusiveness in the IPBES: Indigenous and Local Knowledge holders' participation. **Sustainability Science**, v. 14, n. 5, p. 1223–1236, 2019. DOI: 10.1007/s11625-019-00671-1.

ESCOBAR, A. Designs for the Pluriverse: Radical interdependence, autonomy, and the making of worlds. **World Futures Review**, v. 12, n. 4, p. 245–259, 2020. DOI: 10.1177/1946756720935726.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E. Traditional ecological knowledge and ecosystem services. **Ecological Economics**, v. 160, p. 1–9, 2019. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2019.03.002.

GONÇALVES, A. L. M. Tecnologia social como práxis política: saberes populares, epistemologia do Sul e inovação social. **Revista Ibero-Americana de Ciência, Tecnologia e Sociedade**, v. 15, n. 1, p. 48–65, 2020.

GONZÁLEZ-GAUDIANO, E. Social innovation and traditional knowledge in education for sustainability. **Environmental Education Research**, v. 27, n. 6, p. 805–819, 2021. DOI: 10.1080/13504622.2021.1905496.

KRAUSE, G. Governance of social-ecological systems and Indigenous knowledge: The role of community-based resource management. **Environmental Policy and Governance**, v. 30, n. 2, p. 77–89, 2020. DOI: 10.1002/eet.1873.

MISTRY, J.; BERARDI, A. Bridging Indigenous and scientific knowledge. **Ecological Indicators**, v. 101, p. 930–939, 2019. DOI: 10.1016/j.ecolind.2019.02.051.

SANTOS, B de S. **A Crítica da Razão Indolente. Contra o Desperdício da Experiência. Para um Novo Senso Comum.** 2000.

SANTOS, B. de S. **Epistemologias do Sul.** São Paulo: Cortez, 2019.

SANTOS-GRANERO, F. The invention of Indigenous traditions: Negotiating knowledge and identity in Amazonian Peru. **Latin American Research Review**, v. 56, n. 2, p. 323–337, 2021. DOI: 10.25222/larr.816.

SARMIENTO, F. O. Ethnoecology and the integration of local knowledge in Andean forest management. **Mountain Research and Development**, v. 39, n. 2, p. D1–D8, 2019. DOI: 10.1659/MRD-JOURNAL-D-18-00082.1.

TENGÖ, M. et al. Connecting diverse knowledge systems for enhanced ecosystem governance: The multiple evidence base approach. **Ambio**, v. 49, p. 128–140, 2020. DOI: 10.1007/s13280-019-01256-0.

RESUMO EXPANDIDO**JOGO DE TABULEIRO COMO PROPOSTA DE TECNOLOGIA SOCIAL PARA
EDUCAÇÃO: RELATO DE EXPERIÊNCIA EM QUATRO COMUNIDADES DA BACIA DO
RIO ARAPIUNS, OESTE DO PARÁ****Diego Patrick Sousa Godinho**
Projeto Saúde e Alegria
diego@saudeealegria.org.br**327****Introdução**

As tecnologias sociais (TS) surgiram no Brasil como movimento caracterizado pela capacidade criativa e organizativa de segmentos da população em gerar soluções frente às demandas e embora não se constituam em políticas públicas vem obtendo amplo reconhecimento no que se refere a capacidade de produção de conhecimento e aplicação em prol do desenvolvimento social (MACIEL, 2011). Nesse sentido, às TS aplicadas ao contexto de promoção da saúde são de grande relevância para as populações de comunidades socialmente vulneráveis uma vez que possibilitam aos indivíduos se articularem em prol de um bem comum (De OLIVEIRA et al. 2015)

Historicamente, o desenvolvimento do termo e do conceito de Tecnologia Social procedeu ao uso do termo Tecnologia apropriada (TA) referente a produção de conhecimento fora dos domínios da academia e dos laboratórios e alternativa às tecnologias implementadas em países desenvolvidos (RODRIGUES e BARBIERI, 2008; CORRÊA, 2010).

De forma conceitual as tecnologias sociais podem ser compreendidas como instrumentos resultantes do pensamento teórico e da prática, são produtos ou metodologias replicáveis sendo a participação comunitária como determinante das transformações sociais (RODRIGUES e BARBIERI, 2008; SOFFNER, 2014a, 2014b). Está baseada na resolução de carências concretas nos mais diversos âmbitos que vão da insegurança alimentar, educação, energia, habitação, renda, recursos hídricos, saúde, meio ambiente entre outros e alia o saber popular, organizações sociais e conhecimento tecnocientífico (BAUMGARTEN, 2006) no intuito de reduzir as desigualdades e melhorar a qualidade de vida das populações (De OLIVEIRA et al. 2015).

O Projeto Saúde e Alegria, organização social sem fins lucrativos vem ao longo de quase quatro décadas atuando na cidade de Santarém e interiores do Oeste Paraense com a missão de promover o desenvolvimento social por meio da mobilização e engajamento das comunidades e aldeias da região, com foco especial nas questões estruturantes de acesso à saúde, educação, cidadania, cultura e desenvolvimento sustentável buscando a melhoria da qualidade de vida das populações tradicionais. Dessa forma, tem se utilizado dos

mecanismos de comunicação popular e comunitária como forma de trazer as comunidades e aldeias para o centro das discussões e decisões.

A instituição tem buscado o diálogo, construção coletiva, aplicação e melhoramento de tecnologias sociais, aliando o saber científico com o popular. Diante dessa perspectiva a sustentabilidade e o desenvolvimento social são dimensões correlacionadas com a saúde em diferentes níveis, e por isso é fundamental que os profissionais da saúde estejam engajados para o alcance dos objetivos (De OLIVEIRA et al. 2015).

No eixo da saúde o Projeto Saúde e Alegria vem executando ações com objetivo de fortalecer e ampliar a cobertura dos serviços básicos nas áreas remotas com assistência médica aliada a promoção de educação permanente, em parceria com as comunidades e aldeias, considerando a troca de saberes como ponto focal na produção de materiais educacionais que serão veiculados em plataformas de comunicação. Essa abordagem configura uma tecnologia social no campo da educação em saúde, uma vez que a popularização dos saberes científicos nas questões de saneamento, higiene, alimentação saudável, vacinação, dermatologia, amamentação, saúde da mulher e da criança podem orientar refletir mudanças transformadoras quanto a melhoria da saúde individual e coletiva.

Em decorrência da necessidade de ampliar propostas transformadoras no campo da educação, o objetivo desse trabalho é relatar uma experiência

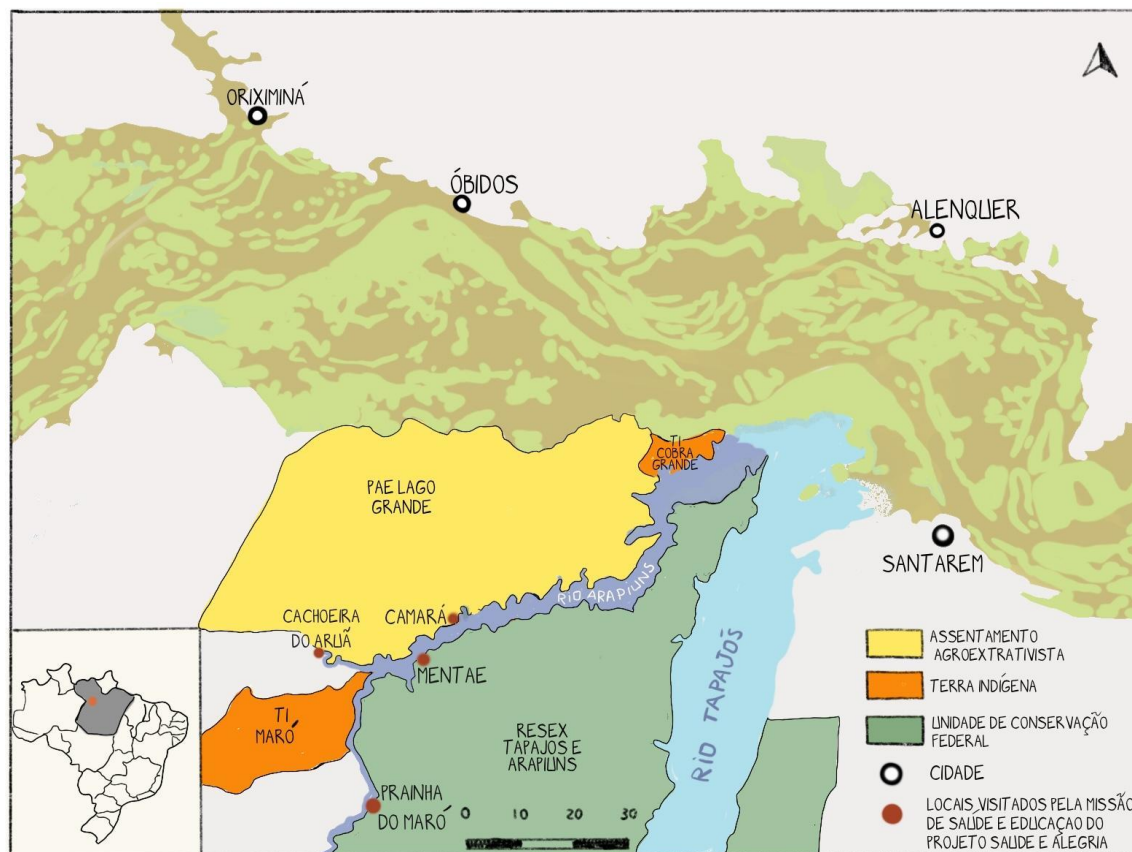
Metodologia

Área de estudo

O presente trabalho descreve as atividades desenvolvidas na implementação de uma tecnologia social em quatro (04) comunidades tradicionais da Bacia do rio Arapiuns por meio de uma metodologia pedagógica participativa. As atividades que geraram esse artigo estão relacionadas com a execução do plano de trabalho do Programa Saúde na Floresta do Projeto Saúde e Alegria vinculado a premiação financiada pela *Rotary District 3450 One the Internacional* no biênio 2024 e 2025.

As localidades contempladas pela ação de saúde e arte-educação tiveram como critério básico possuir uma Unidade Básica de Saúde e equipe associada (agentes comunitários de saúde, técnicos de enfermagem e enfermeiros). Desta forma, o trabalho foi desenvolvido em três comunidades: uma no Rio Maró (Prainha do Maró), uma no Rio Aruã (Cachoeira do Aruã) e uma no Alto Rio Arapiuns (Mentae), além da Aldeia Camará (etnia *Arapyú*). Na margem esquerda da Bacia do Arapiuns está a Unidade de conservação Resex Tapajós-Arapiuns, Dec s/nº de 06 de novembro de 1998 (BRASIL 1998) e na margem direita o Projeto de Assentamento Agroextrativista Gleba Lago Grande, ambas unidades territoriais juntas albergam um complexo social de comunidades e aldeias (Fig. 1).

Figura 1. Mapa da região do Baixo Tapajós e Arapiuns com a localização de áreas de conservação e assentamento agroextrativista e indicação das comunidades visitadas pelo Programa Saúde da Floresta entre os meses de março e abril.



Fonte: Adaptação de Diego Godinho com base no mapa de Folhes (2018)

A jornada de saúde e educomunicação envolveu unidade fluvial (embarcação) contendo recursos materiais (alimentação, materiais de didáticos e medicamentos), humanos (equipe multi interdisciplinar) e envolveu a infra estrutura terrestre (Unidades Básicas de Saúde referências e Unidades de Apoio).

Visão geral

Para o acontecimento das ações nas comunidades e aldeias da região, segue-se um sistemático e coordenado de processos. A **pré-produção** envolve: articulação com as lideranças feita pelo técnico em mobilização de campo, elaboração do cronograma, organização da logística de barco, sistematização da estrutura e equipamentos a serem usados nas atividades médicas e educativas, plano pedagógico das oficinas, comunicação via redes sociais. A **produção** envolveram processos que vai da: Saída e chegada da embarcação, carregamento e descarregamento de medicamentos e alimentação, encontro da equipe na Unidade Básica de Saúde com falas das lideranças e apresentação da equipe, atividades médicas nas Unidades Básicas de Saúde (triagem, consultas), sala de espera, visitas domiciliares, oficinas de arte educação, e apresentação circense com o *Gram circo*

mocorongo. A **pós-produção** envolve as etapas de chegada carregamento e descarregamento da embarcação com os medicamentos restantes, materiais educativos e circo bem como os processos que demandam maiores prazos de execução como: análise e adequação de produtos educacionais produzidos na âmbito das oficinas de arte-educação nas comunidades, organização de estratégias para devolutiva dos materiais produzidos e desenvolvimento de relatório técnico.

Articulação e Mobilização

330

Para o acontecimento da missão há acordo entre diferentes esferas de poder envolvendo a organização não governamental Projeto Saúde e Alegria - PSA, poder público municipal através com a Secretaria de Saúde do município, intermediado pela coordenação de rios, comunidades e aldeias da região.

A mobilização das comunidades e aldeias é feita pelo mobilizador de campo da instituição e o acordo com a secretaria municipal de saúde é feito via coordenador de saúde do PSA com o secretário e o coordenador chefe da saúde da região de rios, documentado por via de ofícios.

Para a participação das pessoas nas dinâmicas lúdico educativas foi feito um recorte de público com vagas delimitadas para trinta pessoas indicadas pelas comunidades dos mais diferentes segmentos: escola, associação de moradores, igrejas, grupo de jovens.

A criação do jogo *Os mistérios da cobra grande*

O núcleo de educação e comunicação comunitária do Programa Saúde na Floresta desenvolveu um jogo de tabuleiro a partir de um laboratório de ideias, como proposta pedagógica para auxiliar a discussão de temas estruturantes da sociedade, em especial, saúde, educação, saneamento, higiene, meio ambiente e mudanças climáticas. O jogo apresenta um *template* interativo em formato de uma serpente, visto que a cobra grande como é conhecida representa um elemento basal da fé e permeia o imaginário das populações do Tapajós e Arapiuns.

A diversidade de desenhos contidos no tabuleiro narra a história cultural dos povos desta região apresentando itens importantes e afetivos: a terra preta de índio (solo rico em artefatos arqueológicos), agricultura, a pesca, a fauna, os seres encantados, a arquitetura ribeirinha e a relação com as águas. Entremeados a estas informações há ilustrações que transferem mensagens sobre o direito das populações e sugerem boas práticas: alimentação saudável, o direito à educação, vacinação, aleitamento materno, direito ao acesso à água, saneamento, tratamento da água, direito de brincar e cuidados com o meio ambiente.

Figura 2. Template do jogo *Os mistérios da cobra grande*.



Fonte: Diego Godinho

331

Regras do Jogo

O jogo *Os mistérios da cobra grande* é mediado por um facilitador responsável por resguardar os mistérios referentes a cada uma das 26 casas do tabuleiro, exige a participação de dois jogadores ou mesmo duas equipes que elegem um nome ao seu gosto. O jogo é ativado com o lançamento alternado entre as equipes de um dado personalizado que contém pontuação mínima de um e máxima de três repetido em duas das seis faces do cubo. Conforme o jogo avança os segredos contidos nas casas vão sendo revelados pelo facilitador, entre perguntas norteadoras sobre o tema discutido, consequências e desafios (Fig. 3).

Figura 1. Jogo de tabuleiro com os participantes ao redor (foto da esquerda). Os mistérios do jogo revelados nas casas do tabuleiro (foto da direita)



Fonte: Acervo do Projeto Saúde e Alegria

No decorrer do jogo os participantes escrevem em uma cartolina uma nuvem de palavras-chave sobre os temas tratados. Ao final do jogo não há um vencedor ou um perdedor e as equipes são convidadas a elaborarem coletivamente um produto em formato de vídeos curtos verticais com teor educativo que poderão ser veiculados via redes sociais.

Resultados

332

A jornada de saúde e educação popular teve duração de treze dias em campo (24 de março a 05 de abril), com permanência de três dias em Prainha do Maró, Cachoeira do Aruã e Camará e dois dias na comunidade do Mentae. Houve atendimentos médicos nas Unidades Básicas de Saúde - UBS, focalizados em saúde da pele feitos pela equipe do Projeto Saúde e Alegria em conformidade com os enfermeiros chefes destas UBS.

Paralelo ao serviço de saúde médica, houve atividades educativas mediadas por arte educadores com aplicação do jogo *Os mistérios da cobra grande* como mecanismo pedagógico para condução das discussões sobre dois temas: Meio ambiente, saneamento e higiene e sobre mudanças climáticas. O público participante das oficinas foi de 120 pessoas com público misto entre jovens e adultos, incluindo homens e mulheres. Houve também contribuições dos acadêmicos de medicina da Universidade do Estado do Pará, gerando maior contato entre os saberes populares com os saberes acadêmicos gerando trocas importantíssimas para a construção do jogo enquanto tecnologia social para a educação em saúde permanente.

O resultado da aplicação do jogo foi a produção de quatro materiais educativos em formatos de vídeos verticais curtos de até um minuto e meio que poderão ir para as redes sociais como estratégia para disseminar saúde pelos mecanismos digitais nas plataformas de *whatsapp* e *Instagram*. Exceto em uma comunidade (Mentae) não foi possível a elaboração de vídeo, uma vez que o público que participou da dinâmica pedagógica do jogo foi composto em sua maioria por crianças e adolescentes de até doze anos e havendo necessidade de readequação das perguntas, consequências e desafios do jogo considerando as habilidades dessas faixas etárias.

Figura 3. Quadro de descrição dos vídeos curtos produzidos pelos participantes após a dinâmica do jogo *Os mistérios da cobra grande*.

LOCAL	QUANTIDADE	TÍTULO DO VÍDEO	CONTEÚDO
PRAINHA DO MARÓ	1	TV MARÓ	Vídeo que versa sobre o aumento de temperatura e sensação térmica como consequência das mudanças climáticas
CACHOEIR	2	BARRIGA	Ensina a fazer um soro caseiro para

A DO ARUÃ		D'ÁGUA	alívio de diarreias.
		FUNK DO FILTRO SOLAR	Paródia que reforça o uso do filtro solar como medida de proteção da radiação solar.
CAMARÁ	1	RECADO AO GOVERNADOR	Crítica a implementação de jardins artificiais no contexto das construções para a Conferência das Partes - COP 30 em Belém.

Discussão

O jogo *Os mistérios da cobra grande* aplicado nas atividades lúdico educativas permitiram maior estreitamento de laços com os comunitários de diferentes faixas etárias, a partir de uma dinâmica alegre, envolvente e que promoveram maior desempenho nos termos da participação de jovens e adultos. Essa dinâmica atende o preceito do “aprender brincando” rompendo com os modelos estruturados em formato de palestras ou rodas de conversa. Desta forma o jogo de tabuleiro se apresenta como novidade pedagógica o que pode ter atraído atenção e possibilitado a participação coletiva valorizando os comunitários como protagonistas na construção de saberes. Propostas similares já foram experimentadas com sucesso em outras regiões do país, como descrito por Rebello et al. (2001) no *Jogo da Onda* ao dinamizar discussões sobre o tema drogas no contexto de algumas escolas do Rio de Janeiro.

A produção de materiais educativos para redes sociais em formato de vídeos curtos elaborados pelos comunitários foi o resultado da eficiência do poder mobilizador do jogo enquanto ferramenta pedagógica. As incidências em formato de oficinas com uso de materiais impressos e recursos eletrônicos e tecnologias da informação tem se reportado como estratégia pedagógica no processo ensino-aprendizagem na promoção da educação (PEREIRA e FREITAS, 2018; LIRA DOURADO et al. 2021). No entanto, apesar do progresso tecnológico em curso, a sociedade ainda não atingiu a democratização do conhecimento e nem a universalização do ensino (BATISTA e FREITAS, 2018), situação essa que demandará tempo e esforço para uma quebra de paradigma no que diz respeito ao uso dessas tecnologias pelas massas na potencialização do ensino-educação.

Considerações finais

O jogo de tabuleiro proposto como tecnologia social para educação se mostrou eficiente ao se trabalhar temas de saúde, saneamento e higiene bem como abordagem em mudanças climáticas. O indicador do poder mobilizador do jogo foi a elaboração de vídeos

educativos sobre as temáticas discutidas previamente de maneira coletiva. Para participantes mais jovens ainda será preciso testar a aplicabilidade do jogo com perguntas mais adequadas e compatíveis com as habilidades desse perfil de público infantil juvenil.

Essa proposta pode ser remodelada conforme o tema que se queira discutir que pode ser construído coletivamente abrindo margens para a proposição de novas regras. O jogo Os mistérios da cobra grande ainda será testado em campo com perfis diferentes de público para fins de compartilhamento desta tecnologia junto às escolas, coletivos de jovens, associações, universidades e poderá embasar a remodelagem desta ferramenta para a criação de jogos virtuais sempre considerando a educação em diferentes eixos que permeiam a saúde, clima e sustentabilidade.

Referências

BAUMGARTEN, Maíra. Tecnologias sociais e inovação social. In CATTANI, A.D., HOLZMANN, L. (org.). **Dicionário de trabalho e tecnologia**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 302-304, 2006.

BATISTA, Sandra Aparecida; FREITAS, Carlos Cesar Garcia. O uso da tecnologia na educação: um debate a partir da alternativa da tecnologia social. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 14, n. 30, 2018.

CORRÊA, Raquel Folmer. Tecnologia e sociedade: análise de tecnologias sociais no Brasil contemporâneo. 2010.

DE OLIVEIRA, Elenilda Farias et al. Promovendo saúde em comunidades vulneráveis: tecnologias sociais na redução da pobreza e desenvolvimento sustentável. 2015

FOLHES, Ricardo Theophilo. A gênese da transumância no baixo Rio Amazonas: arranjos fundiários, relações de poder e mobilidade entre ecossistemas. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 38, n. 1, p. 138-158, 2018.

LIRA DOURADO, João Vítor et al. Tecnologias para a educação em saúde com adolescentes: revisão integrativa. **Avances en enfermería**, v. 39, n. 2, p. 235-254, 2021.

MACIEL, Ana Lúcia Suárez; FERNANDES, Rosa Maria Castilhos. Tecnologias sociais: interface com as políticas públicas e o Serviço Social. **Serviço Social & Sociedade**, p. 146-165, 2011.

OLIVEIRA, Elenilda Farias de et al. Promovendo saúde em comunidades vulneráveis: tecnologias sociais na redução da pobreza e desenvolvimento sustentável. **Revista gaúcha de enfermagem**, v. 36, n. spe, p. 200-206, 2015.

RODRIGUES, Ivete; BARBIERI, José Carlos. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. **Revista de administração pública**, v. 42, p. 1069-1094, 2008.

PERUZZO, Cicilia M. Krohling. Aproximações entre a comunicação popular e comunitária e a imprensa alternativa no Brasil na era do ciberespaço. **Galáxia**, n. 17, p. 131-146, 2009.

PEREIRA, Luciane Cristina Benites; FREITAS, Carlos Cesar Garcia. Educação na tecnologia social: análise de experiências. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 14, n. 30, p. 105-120, 2018.

REBELLO, Sandra; MONTEIRO, Simone; VARGAS, Eliane P. A visão de escolares sobre drogas no uso de um jogo educativo. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 5, p. 75-88, 2001.

SOFFNER, Renato Kraide. Tecnologias sociais e práxis educativa. **Revista de Educação PUC-Campinas**, v. 19, n. 01, p. 57-62, 2014.

SOFFNER, Renato Kraide. Tecnologias sociais e a educação para a práxis sociocomunitária. **Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, p. 309-319, 2014. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/Anterior%20a%202000/1998/Dnn7600.htm

RESUMO EXPANDIDO

TECNOLOGIA SOCIAL APLICADA À MANDIOCULTURA: CONTRIBUIÇÕES DO ARRANCADOR MANUAL “JAVALI” PARA O FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR E PRODUTIVIDADE NO CAMPO

Nadja de Albuquerque da Silva
IFPA, Campus Castanhal
nadjaalbuquerque27@gmail.com

336

Paloma Pedreira do Nascimento Silva
IFPA, Campus Castanhal
palomapns11@gmail.com

Maria Eduarda Nobre Teixeira
IFPA, Campus Castanhal
eduardanobre039@gmail.com

Luan Belém dos Santos
IFPA, Campus Castanhal
belemluan11@gmail.com

Romier da Paixão Sousa
IFPA, Campus Castanhal
romier.sousa@ifpa.edu.br

Introdução

A *Manihot esculenta* Crantz (mandioca) é uma cultura com maiores contribuições da civilização indígena. Estudos ressaltam que seu cultivo foi iniciado aproximadamente a 3.500 anos pelos Tupis na Bacia Amazônica (Roosevelt et al., 1996). No Pará, além de ser muito relevante na alimentação, o cultivo da mandioca também é uma importante fonte de renda, principalmente na agricultura familiar. Segundo o IBGE o estado do Pará é maior produtor de mandioca do Brasil com uma produção de 4.157.308 toneladas no ano de 2022 (IBGE, 2022). Reconhecida por sua resistência e adaptabilidade, a mandioca é um alimento básico para milhões de pessoas, fornecendo uma significativa fonte de carboidratos e nutrientes essenciais.

Sua importância socioeconômica se reflete na forma como sustenta comunidades rurais, contribuindo para a segurança e soberania alimentar, geração de renda, além de estar intimamente ligada a tradições culinárias e culturais em muitos países. Ademais, seus produtos e derivados, como farinha de mandioca, tapioca, tucupi, são amplamente utilizados na culinária Amazônica e têm grande aceitação no mercado. Esses derivados não apenas enriquecem a dieta alimentar, mas também abrem oportunidades para o comércio, fortalecendo a economia local.

Os laços afetivos vindo de familiares e comunidades, interconectam os estabelecimentos agrícolas (Santos e Claudino, 2020). Com isso, estes laços vêm

estabelecendo formas tradicionais de métodos de cultivo. Deste modo, tradicionalmente o cultivo da mandioca é realizado por grupos camponeses, trazendo consigo de geração em geração esta tradição (Lobo et al., 2018).

No entanto, seu cultivo na Amazônia, em grande medida, é realizado de maneira tradicional, com técnicas e tecnologias ainda bastante degradantes para os seres humanos. Desde o preparo de área, em geral realizado a partir do corte e queima, até a colheita, existem muitas etapas que exigem força humana e geram grande penosidade do trabalho. A operação de colheita da mandioca em muitas comunidades é realizada de forma manual e requer um trabalho intenso, com muito esforço físico. Esse trabalho extenuante, frequentemente resulta em lesões, dores nas costas e problemas nas articulações devido à repetição de movimentos e postura corporal inadequada.

Por outro lado, as soluções encontradas com a colheita mecanizada possuem alto custo e não são adaptadas a pequenas áreas de cultivo, característica intrínseca da maior parte dos agricultores familiares na Amazônia. Desta maneira, há um desafio em encontrar soluções adaptadas, de baixo custo e que sejam operacionais para as famílias que cultivam a mandioca.

Diante desse cenário, o objetivo geral deste trabalho é apresentar aos agricultores familiares um arrancador manual de mandioca, visando minimizar os esforços físicos que são necessários exercer durante a colheita das raízes. O JAVALI é uma Tecnologia Social que busca uma melhor postura corporal para os/as agricultores/as e aumenta a produtividade do trabalho durante a colheita.

Materiais e Métodos

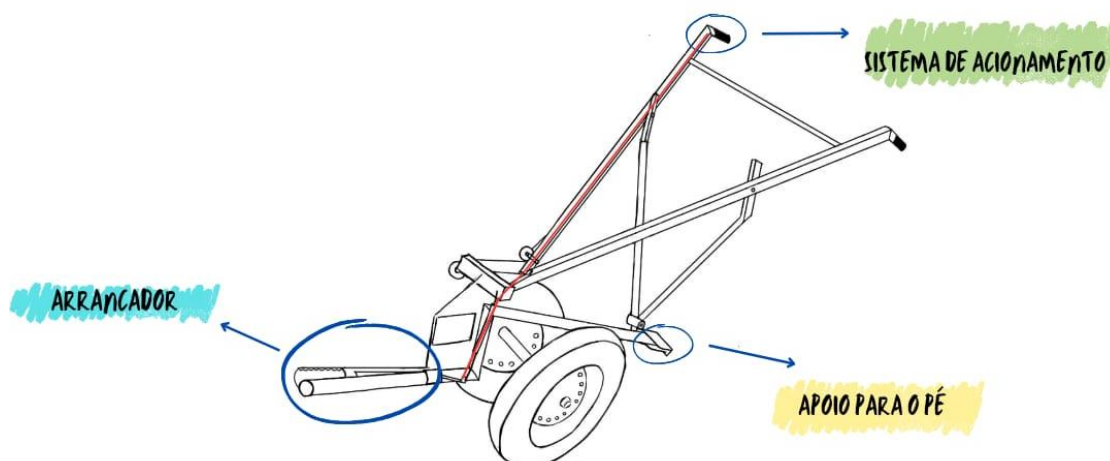
A tecnologia social Javali, busca alcançar agricultores e agricultoras familiares do estado do Pará que trabalhem com o cultivo de mandioca. Para a construção da tecnologia buscou-se como base trabalhos já desenvolvidos com agricultores familiares. Moreto (2014), em seu trabalho relata que durante suas pesquisas constatou relatos que produtores dos estados de Santa Catarina, Minas Gerais e Mato Grosso vinham buscando desenvolver seus próprios equipamentos com isso buscou-se aprimorar um equipamento que poderia se propagar para todos os agricultores e agricultores. Com esta mesma base de ideias elaborou-se um protótipo desta tecnologia adaptando-a as necessidades e a região norte.

Além disso, realizou-se um levantamento de custos detalhado dos componentes do javali, como parafusos, porcas, barras de ferro, chapas metálicas, pneus e demais acessórios, obtendo orçamentos junto a fornecedores locais e regionais para garantir viabilidade econômica.

A colheitadeira de mandioca foi projetada com base no princípio da alavancagem. Na extremidade da alavanca, foi integrado um suporte formado por um tubo de perfil circular, cuja configuração geométrica se assemelha a uma parábola. Esse suporte é reforçado com sapatas soldadas em suas extremidades, cuja principal função é fornecer estabilidade, evitando que o suporte afunde no solo durante a operação.

Além disso, um garfo é acoplado à alavanca, cuja função é prender firmemente o caule da mandioca, permitindo um posicionamento eficaz do ponto de alavancagem para facilitar a extração da raiz. O produto possui um sistema de acionamento manual para travar o arrancador na planta onde com os pés do agricultor ou agricultora iram impulsionar a alavanca na hora de arrancar as raízes facilitando o processo de colheita.

Figura 1: croqui do arrancador manual de mandioca.



Fonte: Acervo dos Autores (2024).

É relevante ressaltar que essa Tecnologia Social tem uma importante contribuição para o trabalho das mulheres, pois em geral, elas são excluídas desta etapa de produção ou possuem grandes dificuldades em exercê-la. Com a Tecnologia Social JAVALI: arrancador manual de mandioca, as mulheres poderão aumentar sua produtividade no trabalho e gerar autonomia nos processos produtivos, sendo uma importante ferramenta de igualdade de gênero.

Ademais, é importante destacar que o Javali é um protótipo de arrancador manual de mandioca desenvolvido como tecnologia social para tornar o trabalho no campo mais ergonômico, sustentável e produtivo, contudo, ainda em fase de testes, o equipamento está sendo avaliado e testado por educandos do Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Campus Castanhal, que são moradores e agricultores de assentamentos de reforma agrária, como o Abril Vermelho, localizado em Santa Bárbara (PA), Mártires de Abril em Mosqueiro (PA) e do município de Concórdia (PA).

Essa fase de testes combina aprimoramento técnico e formação inclusiva: ao otimizar ângulos, alavancas e materiais, para que o Javali garanta extração eficaz da raiz da mandioca com esforço reduzido e alta durabilidade, enquanto estimula a participação de estudantes de diferentes cursos do IFPA, Campus Castanhal, desde o croqui inicial à operação prática do protótipo, desenvolvendo competências em pesquisa aplicada, agroecologia e design de implementos rurais.

Figura 2: Javali em fase de teste por educandos do IFPA, Campus Castanhal.



Fonte: Acervo dos Autores (2024).

Resultados e Discussão

Os testes iniciais com o Javali evidenciaram melhorias significativas no processo de colheita da mandioca, sobretudo na redução do esforço físico e na melhoria da postura dos operadores. Observou-se que o princípio da alavanca, aliado ao suporte com sapatas, facilita a penetração e a extração da raiz, diminuindo a fadiga muscular e o desconforto lombar, conforme relatos dos estudantes participantes, além disso, o protótipo mostrou-se resistente e de fácil manuseio.

Do ponto de vista social, o envolvimento de estudantes oriundos de assentamentos de reforma agrária resultou em valiosas contribuições para o aprimoramento do equipamento. Em particular, o feedback feminino ressaltou um ganho no acesso à atividade de colheita, promovendo maior autonomia e equidade de gênero na agricultura familiar.

Por fim, o javali custou cerca de R\$ 550,00, e destaca-se que a escolha de materiais locais e de baixo custo reforça o caráter de tecnologia social do Javali, pois viabiliza sua reprodução e manutenção pelos próprios agricultores. Esses aspectos ergonômicos, educativos e econômicos convergem para consolidar o Javali como uma TS adequada às necessidades dos agricultores na Amazônia, alinhada a práticas sustentáveis e inclusivas.

Ao integrar desenvolvimento de produto e educação comunitária, o Javali tem o potencial de oferecer, em breve, aos agricultores das comunidades rurais uma ferramenta de baixo custo que reduz o tempo e o desgaste físico na colheita de mandioca, promovendo práticas de trabalho mais saudáveis e sustentáveis no campo.

Conclusão

O protótipo Javali comprovou sua eficácia na colheita de mandioca ao reduzir significativamente o esforço físico exigido, confirmando seu potencial ergonômico e seu caráter de tecnologia social. Os testes com estudantes de assentamentos de reforma agrária demonstraram avanços notáveis na eficiência operacional. Para as próximas fases de testes, será necessário aprimorar o design das alavancas, ampliar os testes de campo e promover oficinas de capacitação técnica junto às comunidades, para fortalecer o Javali como um instrumento de autonomia produtiva e equidade de gênero no meio rural.

340

Referências

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agropecuária: Mandioca**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mandioca/pa>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRÁFICA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

LOBO, Iudis Damasceno; DOS SANTOS JÚNIOR, Cezário Ferreira; NUNES, Aline. Importância socioeconômica da mandioca (*Manihot esculenta crantz*) para a comunidade de Jaçapetuba, município de Cametá/PA. **Multitemas**, p. 195-211, 2018.

MORETO, Alexsander Luís. Arrancador manual de mandioca: menor esforço para agricultor familiar. **Agropecuária Catarinense**, v. 27, n. 3, p. 48-51, 2014.

ROOSEVELT, A. C.; COSTA, M. L.; MACHADO, C. L.; MICHAB, M.; MERCIER, N.; VALLADAS, H.; FEATHERS, J.; BARNETT, W.; SILVEIRA, M. I.; HENDERSON, A.; SLIVA, J.; CHERNOFF, B.; REESE, D. S.; HOLMAN, J. A.; TOTH, N.; SCHICK, K. Paleoindian cave dwellers in the Amazon: the peopling of the Americas. **Science**, v. 272, p. 373-384, Apr. 1996.

SANTOS, Aldalena do Socorro da Costa; CLAUDINO, Livio Sergio Dias. Agricultura e segurança alimentar em comunidades quilombolas na amazônia brasileira: o caso da produção de farinha de mandioca em Abaetetuba, Pará, Brasil. **Humanidades & Inovação**, v. 7, n. 16, p. 356-370, 2020.

RESUMO EXPANDIDO

SOLUÇÃO INFORMACIONAL EM SOFTWARE LIVRE: UMA EXPERIÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO COLABORATIVO BASEADA NOS PRINCÍPIOS DA TECNOLOGIA SOCIAL

Andreia Ingrid Michele do Nascimento

Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia - Ibict
andreiamichele@ibict.br

341

Nádia Coelho Pontes

Coletivo de Software Livre Tekoporã
nadiacoelho@tekopora.top

Leonardo Fonseca dos Santos

Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia - Ibict/Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
leofonseca184@gmail.com

Raphael Bueno Lins Gandra Percy

Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia - Ibict/Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
raphaelpercycefet@gmail.com

Introdução

O Armazém do Campo, iniciativa do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), atua na comercialização de produtos da reforma agrária, promovendo a integração entre campo e cidade. Com o crescimento das atividades, identificou-se a necessidade de aprimorar o sistema de gestão. Em resposta, o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict/MCTI) desenvolveu um projeto de pesquisa visando criar uma solução informacional de gestão integrada (ERP) baseada em software livre, sob a perspectiva da autonomia do usuário-desenvolvedor integrando suas demandas no processo de desenvolvimento e promovendo a informação tecnológica para o setor produtivo vinculado a movimentos sociais.

A gestão de espaços de comercialização é em si um desafio, que no cenário de digitalização em que vivemos invariavelmente se relaciona com a utilização de ferramentas tecnológicas. Esse trabalho, portanto, se insere na busca por auxiliar o entendimento do sistema de gestão implantado na loja, bem como as práticas de operação e gestão que justificam a adoção de um sistema desse tipo.

Sendo assim, o primeiro objetivo do trabalho foi responder às perguntas: como está sendo feita a gestão dessa loja? Quais são as necessidades que o sistema atende? Quais informações passam pelas diferentes funcionalidades do sistema (registro de compras, gestão de estoque, registro de vendas etc.)? E finalmente, como funciona e é utilizado o programa *ViaSoft*, implementado na loja atualmente?

A partir desses entendimentos, vem o segundo objetivo que foi a construção da especificação e da arquitetura do sistema que deveria ser desenvolvido para atender as necessidades do espaço de comercialização. Assim, após o estudo foi montado o protótipo de uma solução, tomando como base os princípios da Tecnologia Social e do Software Livre. A solução informacional construída poderá ser reaplicada em espaços de comercialização de produtos da agricultura familiar, inclusive na Amazônia.

Além de pesquisadores bolsistas do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict/MCTI), o projeto contou com a colaboração dos usuários do sistema do AdC, do Coletivo de Software Livre Tekoporã, de alunos das disciplinas de Engenharia Eletrônica e de Computação e de Ciência da Computação, e de integrantes do grupo de extensão Campo-Cidade do Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Nides/UFRJ).

Este projeto foi fundamentado nos princípios da Tecnologia Social, conforme discutido por Addor (2020), que enfatiza a importância da extensão tecnológica como prática universitária transformadora. A abordagem adotada busca promover a interação dialógica, a interdisciplinaridade e a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, visando impactos significativos na formação dos estudantes e na transformação social.

Métodos

A condução das atividades foi desenvolvida em duas etapas: levantamento e sistematização do problema, e estudo e prototipagem de uma solução. Cada uma dessas etapas está descrita nessa seção.

A metodologia adotada seguiu os princípios da pesquisa-ação (Thiollent, 1986), com participação ativa da equipe do Armazém na construção do diagnóstico, definição das necessidades e validação das soluções propostas.

Para responder às perguntas guias do trabalho, foi realizada uma primeira etapa de levantamento e sistematização da problemática, em parceria com os alunos da disciplina de Software Livre e Design Participativo da UFRJ.

Nesta primeira etapa, os alunos conduziram 4 iterações de levantamento de requisitos, que consistiram em: preparar uma visita de observação; executar a visita, e conduzir entrevistas; sistematizar as informações coletadas na visita e discutir e documentar os entendimentos.

Foi feito levantamento e diagnóstico técnico do sistema ERP então utilizado (Viasoft), identificando suas limitações frente às necessidades operacionais e políticas do Armazém.

A partir do resultado obtido nessa etapa, que teve duração de 2 meses, foi elaborada uma segunda etapa de estudo e construção da solução proposta. Essa etapa, que teve duração de 4 meses, foi conduzida seguindo princípios metodológicos de tecnologia social e educação popular, e reconhecendo o processo de desenvolvimento tecnológico como um processo de formação.

A partir de uma rotina de encontros entre equipe de desenvolvimento e equipe de usuários (integrantes do movimento social que operam a loja), foram realizadas discussões para construir os entendimentos de ferramentas de desenvolvimento livre pela equipe do projeto. E então, o desenho de uma nova arquitetura de sistema com base no Tryton – uma plataforma de ERP em software livre.

Na metodologia de desenvolvimento, se utilizou o conceito de *sprint*, oriundo de método Scrum (Schwaber & Sutherland, 2020). Nesse caso, adotaram-se *sprints*, de

A abordagem colaborativa e interdisciplinar permitiu articular os conhecimentos técnicos com os valores políticos da autogestão e da soberania tecnológica, alinhando-se aos princípios da Tecnologia Social.

O esqueleto andante é como chamamos a estrutura de automação da montagem dos serviços de contêineres que hospeda o sistema. Essa estrutura de arquivos permite que, com alguns comandos, seja montado um sistema que pode ser estudado, avaliado, modificado etc. Essa é uma ferramenta que não só facilita o desenvolvimento da aplicação, como também favorece o compartilhamento com mais pessoas, que podem acessar o sistema de forma simplificada.

Sobre o protótipo do módulo de contabilidade, a comunidade de Tryton mantém módulos oficiais de contas específicas somente para quatro países europeus: Bélgica, França, Espanha, Alemanha, além de um módulo genérico para a União Europeia. Nesse contexto, esse projeto possibilita a inserção da primeira equipe institucional brasileira na comunidade internacional de Tryton, que é o único software 100% livre da categoria dos ERPs (Frasca, 2022).

Para além da contribuição na comunidade internacional do sistema, o elemento de inovação trazido pela metodologia desse trabalho está principalmente no rompimento da barreira de acesso a conhecimentos administrativos e contábeis. Ao estruturar um sistema desse tipo livre, aberto, tecnicamente robusto, gratuito, acessível, e construído de forma colaborativa, a comunidade cria condições para que grupos que não têm acesso ao nível organizativo que um sistema ERP requer, passem a tê-lo. Nesse caso, esse projeto constrói essa possibilidade de acessibilidade ao movimento social relacionado à comercialização de produtos da reforma agrária no Brasil, mas que pode ser reaplicado em outros espaços de comercialização.

Discussão

A experiência de desenvolvimento colaborativo baseada em Software Livre e na Tecnologia Social demonstra a importância de soluções informacionais tecnológicas construídas de forma participativa, com a valorização de diversos saberes e alinhada aos princípios políticos de organizações populares. O uso de software livre permitirá maior autonomia tecnológica, evitando a dependência de sistemas proprietários e estimulando o desenvolvimento de uma rede de colaboração entre diferentes Armazéns do Campo e técnicos solidários.

A arquitetura do sistema desenvolvida é reaplicável e não é vinculada a um único provedor, garantindo que os Armazéns possam, futuramente, optar por outros parceiros técnicos desde que respeitem os requisitos identificados. O próximo passo do projeto é articular a rede nacional de Armazéns do Campo para construir coletivamente um sistema ERP de código aberto, que possa atender às especificidades de outros módulos de gestão, como: vendas, compras, estoque e faturação dos diferentes territórios onde atuam, inclusive na Amazônia, a partir do Armazém do Campo de Belém, no Pará.

Este movimento representa um avanço na busca por soberania tecnológica no campo da economia solidária e fortalece a articulação entre institutos de pesquisa, universidade pública, movimentos sociais e organizações da sociedade civil comprometidas com o bem comum.

Referências

ADDOR, F. Extensão tecnológica e Tecnologia Social: reflexões em tempos de pandemia. **NAU Social**, 11(21), 395–412. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/ns.v11i21.38644>. Acesso em: 30 abr. 2025.

ANWAR, A. A Review of RUP (Rational Unified Process). **International Journal of Software Engineering**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 8–24, abr. 2014.

FRASCA, L. A. C. Fórum da Comunidade Tryton. **Tryton Discussion**. Brasil, 10 set, 2022. Disponível em: <https://discuss.tryton.org/t/location-brazil/5521/1>. Acesso em: 20 abr.2025.

SCHWABER, K. & SUTHERLAND, J. **The Scrum Guide**: The Definitive Guide to Scrum The Rules of the Game. 2020. Disponível em: <https://www.scrum.org/resources/scrum-guide>. Acesso em: 1 mai. 2025.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Cortez, 1986.

RESUMO EXPANDIDO

PROTAGONISMO FEMININO NA MELIPONICULTURA AMAZÔNICA: DESDOBRAMENTOS AGROECOLÓGICOS E CONTRIBUIÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE

Luciana Dias Correia

Mestranda do Programa de Pós-Graduação Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na
Amazônia – PPGCASA/UFAM
ldias.floresta@gmail.com

346

Marnilda Pereira Sá

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Serviço Social e Sustentabilidade na
Amazônia – PPGSS/UFAM
sa.marnilda@gmail.com

Introdução

A meliponicultura, ou criação racional de abelhas nativas sem ferrão (ANSF), termo consagrado por Nogueira-Neto (1997), é uma prática predominante em regiões tropicais, como a Amazônia. Diferentemente da apicultura – centrada no manejo de abelhas exóticas do gênero *Apis*, introduzidas por colonizadores europeus – a meliponicultura envolve espécies nativas adaptadas às condições ecológicas locais, cultivadas ancestralmente por povos originários e comunidades tradicionais (RIBEIRO, 2022). Muito além da produção de mel, pólen e própolis, essa atividade presta um serviço ecossistêmico essencial: a polinização, fundamental para a manutenção da biodiversidade (EMBRAPA, 2014).

Com aproximadamente 250 espécies descritas, o Brasil é o país com maior diversidade de ANSF do mundo. As interações entre humanos e abelhas remontam a períodos pré-coloniais, quando povos indígenas já utilizavam seus produtos em contextos alimentares, medicinais e ritualísticos (SILVA, 2024; CORREIA, et al., 2024). Na Amazônia, a meliponicultura guarda estreita relação com os saberes ancestrais, sendo reconhecida não apenas como fonte de subsistência, mas como elo espiritual e simbólico e de resistência entre as comunidades e a floresta (SILVA et al., 2020).

A partir do avanço do conhecimento técnico e o fortalecimento do diálogo entre saberes tradicionais e científicos, instituições como o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, passaram a sistematizar práticas sustentáveis de manejo, reconhecendo a meliponicultura como alternativa de geração de renda, conservação ambiental e educação socioambiental (EMBRAPA, 2014). Nesse contexto, a atividade pode ser compreendida como uma tecnologia social poderosa, por articular conhecimentos associados, técnicas acessíveis e práticas milenares de convivência harmônica com a floresta (REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL, 2010).

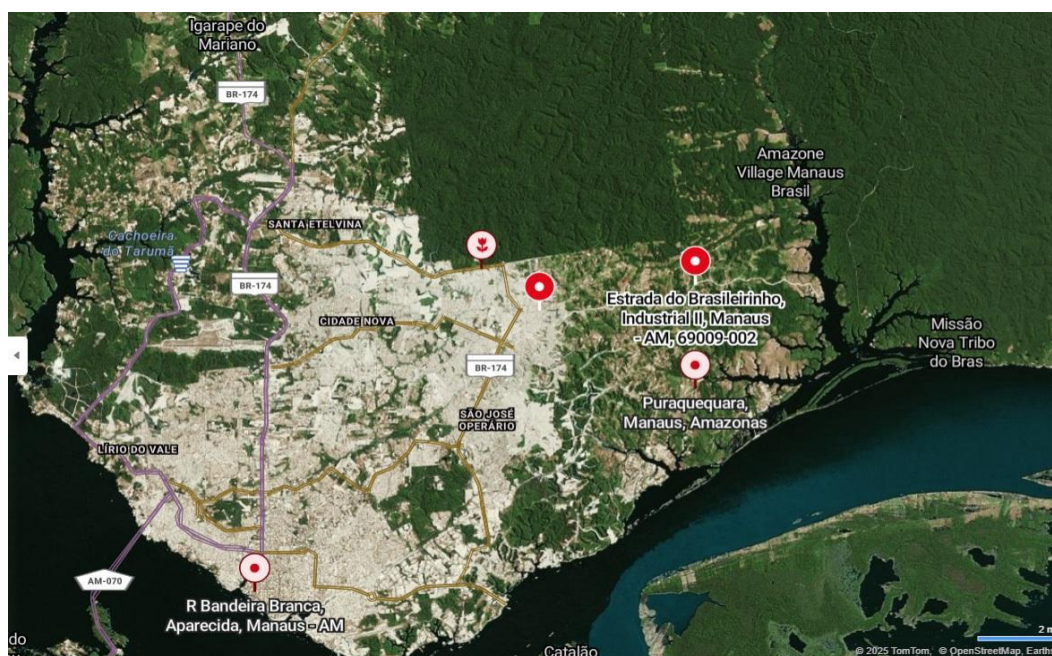
O relato técnico apresentado expressa, de forma concreta, a perspectiva de transformação que a meliponicultura pode promover nos territórios. O projeto de criação de ANSF foi iniciado antes da pandemia de COVID-19, com o objetivo inicial de estimular a polinização das frutíferas já em fase adulta no sítio, que demonstravam necessidade de

auxílio das abelhas nativas, especialmente as palmeiras, cujas flores são visitadas com frequência por essas abelhas, como: açazeiro, a pupunheira e o tucumãzeiro, entre outras. Uma das autoras deste relato, à época estudante de agroecologia, teve seu primeiro contato com as abelhas nativas durante o curso e, a partir dessa experiência, decidiu iniciar a criação no sítio onde reside há mais de dez anos.

O percurso até a instalação do primeiro meliponário (local destinado às colmeias) envolveu a busca por capacitação em cursos voltados a iniciantes na atividade, visando aprender o manejo adequado das abelhas. Após o período de formação, escolheu o local e providenciou a construção do primeiro meliponário. No início da criação, optou pelas espécies *Melipona seminigra* – uruçú boca-de-renda (duas colmeias), e *Melipona interrupta* – jupará (uma colmeia). Como esse primeiro meliponário era pequeno, ao realizar a primeira multiplicação das colônias percebeu a necessidade de expansão, o que levou à construção de um segundo meliponário, de maior porte.

O Encantamento pelas abelhas consolidou-se logo no primeiro ano, com a observação do aumento na produção e na qualidade das frutas, bem como uma notável mudança na paisagem do sítio, um resultado considerado impressionante. Vale destacar que a localidade onde o meliponário está implantado integra um corredor ecológico situado nas proximidades da cidade de Manaus/AM, entre a Reserva Adolfo Ducke e a Área de Proteção Ambiental (APA) do Puraquequara – uma zona rural severamente ameaçada pelo avanço urbano e pela especulação imobiliária, em razão da expansão do Distrito Industrial de Manaus (Figura 1).

Figura 1 – Corredor ecológico APA – Puraquequara com destaque para a pressão urbana que o corredor sofre.



Fonte: Google Earth, 2025.

Além dos desafios ambientais, a nossa introdução no mundo das abelhas, causou alguns impactos quanto aos obstáculos, marcados pela desigualdade de gênero. Mesmo pagando pelos cursos, era evidente a exclusão nas atividades práticas, uma vez que o

acesso às colmeias era restrito e prioritariamente direcionado aos homens. As mulheres, geralmente são minoria nesses cursos, e mesmo assim, a maioria, aprendia observando, sem oportunidades efetiva da prática de manejo, em espaços ainda fortemente atravessados pelo patriarcado que historicamente excluiu as mulheres dos espaços de formação técnica, de acesso a recursos e de reconhecimento muitas vezes mais enraizadas e persistentes que as próprias barreiras ecológicas.

Historicamente dominado por homens, o campo da apicultura e da meliponicultura reproduz padrões excludentes que também se manifestam em outras atividades rurais, como a agricultura familiar, onde a participação feminina é frequentemente invisibilizada ou relegada a papéis secundários. Nesse sentido, a figura da mulher raramente é reconhecida como protagonista das práticas produtivas em seus próprios territórios (SILIPRANDI, 2015; SCHMITT, 2021). Essa marginalização das mulheres nos espaços produtivos revela o caráter patriarcal das relações de poder nos territórios, limitando sua autonomia e participação ativa nas decisões. Diante dessas inquietações, as idealizadoras da iniciativa buscaram ressignificar a criação de abelhas sem ferrão como instrumento de afirmação política e ecológica, articulando a defesa da floresta em pé com a promoção de espaços de pertencimento e protagonismo feminino nas dinâmicas comunitárias (SHIVA, 2024; CARNEIRO, 2012).

Essa vivência suscitou reflexões sobre as convergências simbólicas entre a organização social das colméias e o papel das mulheres nas comunidades: assim como as abelhas sociais trabalham em conjunto por um ideal, as mulheres organizadas também são capazes de promover mudanças em seus territórios. O trabalho silencioso, invisibilizado e vital das abelhas sem ferrão espelham os saberes femininos historicamente negligenciados, como o cuidado, a transmissão de conhecimento e a resistência cotidiana às opressões estruturais.

Diante de ameaças ambientais – como o uso de agrotóxicos e as mudanças climáticas – e de desigualdades sociais persistentes, tanto abelhas quanto as mulheres seguem resistindo, recriando o mundo com sensibilidade, força e sabedoria. Assim, a meliponicultura, ao articular cuidado ambiental, afirmação identitária e protagonismo social, torna-se mais que uma prática ecológica: revela-se uma tecnologia social transformadora, promotora de autonomia, justiça ambiental e sustentabilidade.

Seguindo com a criação ANSF, após o sucesso na polinização das frutíferas do local, foi reconhecido que a meliponicultura como prática complexa e abrangente que é demonstrou potencial no papel educativo e político, fomentando reflexões e ações sobre a conservação ambiental e o valor da floresta de pé. Nesse sentido, a criação de abelhas nativas passou a ser compreendida como uma prática ecológica integrada, capaz de aliar sustentabilidade, conservação ambiental e transformação social – característica que a qualifica como uma verdadeira tecnologia social.

Métodos

O local do estudo de caso trata-se de um sítio localizado na Estrada do Brasileirinho, no entorno da cidade Manaus/Amazonas, uma das últimas áreas verdes do entorno da capital, que forma um corredor ecológico importante entre a Reserva Adolpho Ducke e a APA Puraquequara. O local é habitado majoritariamente por agricultores familiares que vivem do cultivo em roçados, da manutenção de quintais produtivos e da criação de pequenos animais. Embora ainda preserve extensas áreas de floresta, a região integra o Distrito Industrial de

Manaus (Zona Franca) e sofre constantes pressões decorrentes da expansão de grandes fábricas que se instalam na região.

Nesse contexto de tensão entre os modos de vida tradicionais e as dinâmicas do desenvolvimento industrial, a experiência das oficinas de criação de abelhas nativas sem ferrão, com foco em empreendedorismo sustentável, insere-se numa perspectiva metodológica decolonial e ecofeminista, compreendendo o território como espaço de vida, resistência e produção de saberes, e o corpo feminino como sujeito ativo na defesa da biodiversidade e da justiça socioambiental (WALSH, 2009; SHIVA, 2005).

Assim, a metodologia adotada assume um caráter comprometido com a transformação social e com a valorização de práticas sustentáveis integradas às realidades locais (LOUREIRO, 2004).

A realização das oficinas permitiu aproximar o processo de emancipação política das mulheres do campo da meliponicultura, desafiando a lógica patriarcal que historicamente atribui aos homens o domínio sobre essa prática. Essa abordagem rompe com o paradigma hegemônico de gênero, ao afirmar que o lugar da mulher é onde ela quiser, inclusive como protagonista do cuidado e do manejo agroecológico de abelhas nativas sem ferrão. (SALLEH, 2017).

Para além disso, a meliponicultura como tecnologia social reafirma símbolo de resistência e potência criativa, ampliando suas possibilidades para além da produção de mel, como a valorização da polinização de frutíferas, incentivo ao turismo rural e de base agroecológica, práticas de educação ambiental nas escolas, rodas de saberes e oficinas de saboaria, possibilidades estas historicamente inviabilizadas em contextos urbanos como o de Manaus.

Fundamentado na proposta de uma educação ambiental crítica e emancipatória (SAUVÉ, 2005), o trabalho realizado propõe a superação de uma abordagem meramente técnica da meliponicultura, para evidenciar sua dimensão sociopolítica e ecológica, reafirmando o papel das mulheres como guardiãs dos saberes tradicionais e da sustentabilidade.

Resultados e discussão

Como parte das estratégias de fortalecimento da meliponicultura como tecnologia social, foram realizadas oficinas formativas ao longo de um período de 20 meses, com foco na capacitação de mulheres da comunidade. A seguir a (tabela 1), apresenta a sistematização dessas atividades. Evidenciando a progressiva diversificação temática que a meliponicultura pode proporcionar, o engajamento dos participantes e a construção coletiva de saberes associados ao manejo das abelhas sem ferrão.

Tabela 1 – Sistematização dos cursos oferecidos

Mês/Ano	Tema da Oficina	Nº de Participantes
Setembro de 2022	Criação de abelhas sem ferrão	18
Dezembro de 2022	Meliponicultura urbana ou rural – responsabilidade ambiental	19
Março de 2023	Meliponicultura na prática – em parceria com o IDAM	35
Abril de 2023	Própolis de abelha sem ferrão – manejo e produção	15
Maio de 2023	Produção de Própolis	12
Junho de 2023	Práticas em meliponicultura – Regularização junto ao Estado	20
Julho de 2023	Meliponicultura para iniciantes	8
Julho de 2023	Tem abelha no meu quintal	10
Agosto de 2023	Meliponicultura sem segredo	10
Setembro de 2023	Meliponicultura avançada	12
Dezembro de 2023	Meliponicultura básica	8
Abril de 2024	Produção profissional de saburá, mel e extrato de própolis para o mercado interno e externo	45

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2025.

A análise das oficinas realizadas entre setembro de 2022 e abril de 2024 revela um interesse por parte da comunidade e no aprofundamento dos temas relacionados à meliponicultura. Ao todo, foram ofertadas doze oficinas, abordando desde conteúdos introdutórios até aspectos técnicos avançados, com destaque para temas como o manejo da própolis, produto com alto valor agregado com potencial de exportação. A preocupação com a adequação às normas ambientais também permeou as oficinas, sobretudo no tema de regularização da atividade que trouxe a recente Resolução CONAMA N°496/2020 que estabelece as condições para cadastro, criação e uso das abelhas nativas. O empreendedorismo de base ecológica também foi destaque com a oficina de produção profissional para o mercado interno e externo.

Observa-se uma maior adesão nas oficinas práticas e voltadas à profissionalização, como em março de 2023 (35 participantes) e abril de 2024 (45 participantes), o que indica interesse crescente em transformar a atividade em uma alternativa concreta de geração de renda. Ademais, a diversidade temática demonstra uma construção pedagógica progressiva e articulada com os desafios enfrentados no território, como a informalidade da produção e a necessidade de valorização dos saberes locais. A predominância da participação feminina também aponta para a efetividade da estratégia de inclusão de gênero, fortalecendo o papel das mulheres como agentes de conservação e inovação em seus contextos socioterritoriais.

O fato de essas práticas estarem sendo desenvolvidas em uma zona de transição entre cidade e a floresta, pressionada pela expansão urbana, realça ainda mais a relevância

estratégica da meliponicultura como forma de resistência ecológica e afirmação do direito à permanência nos territórios. Nesses espaços liminares, onde a urbanização avança sobre áreas tradicionalmente ocupadas por populações extrativistas e agricultoras, a prática da meliponicultura emerge como um instrumento político-pedagógico de contestação aos processos de invisibilização e deslocamento forçado.

Ao ocupar quintais, pequenas chácaras e lotes comunitários com colméias de abelhas nativas sem ferrão, as mulheres não apenas reafirmam sua presença no território, como também transformam esses espaços em centros de produção de saber, biodiversidade e pertencimento. Trata-se de uma ocupação simbólica e produtiva que configura a paisagem e disputa o sentido do que é desenvolvimento, promovendo um modelo alternativo que enraíza na agroecologia, na solidariedade e na justiça ambiental (ALTIERI; NICHOLLS, 2017).

Esse cenário tensiona as fronteiras entre rural e urbano, frequentemente tratadas de forma dicotômica nas políticas públicas, e reforça a urgência de reconhecer os territórios de vida e de resistência presentes nas periferias urbanas amazônicas. Ao articular práticas ambientais com a luta pelo direito a terra, ao alimento saudável e ao bem viver, a meliponicultura contribui para a construção de um projeto de sociedade na qual a permanência com dignidade em territórios ameaçados não seja uma exceção, mas uma condição garantida pelo Estado e fortalecida pelas redes comunitárias. Nesse sentido, a experiência aqui relatada propõe uma leitura ampliada da tecnologia social, compreendendo-a como ferramenta de transformação territorial, empoderamento político e afirmação de modos de vida sustentáveis e coletivos.

Essa perspectiva encontra respaldo na concepção de “territórios de resistência” proposta por Haesbaert (2007), onde o território não é apenas espaço físico, mas um espaço vivido, atravessado por disputas de poder e significados. Assim as práticas agroecológicas alinhadas à meliponicultura protagonizada por mulheres nas bordas urbanas amazônicas tensionam a lógica de ocupação predatória dos territórios, substituindo-a por uma lógica do cuidado, da reciprocidade e da reprodução da vida.

Isso posto, a experiência relatada deve ser compreendida como uma expressão concreta do que Acsehrad (2004), define como justiça ambiental: o direito das populações vulnerabilizadas de participarem ativamente das decisões que afetam seus territórios, culturas e modos de vida. A meliponicultura, ao ser apropriada como ferramenta pedagógica e política, deixa de ser apenas uma atividade produtiva para se tornar uma forma de resistência ativa às dinâmicas de invisibilização e expropriação que operam em nome do desenvolvimento urbano e industrial. É nesse entrelaçamento entre território, gênero, biodiversidade e justiça socioambiental que a prática ganha densidade política e valor estratégico para a sustentabilidade da Amazônia.

Contudo, a partir da experiência relatada, foi possível alcançar resultados importantes, entre eles a participação no XII Congresso Brasileiro de Agroecologia, realizado em 2023, na cidade do Rio de Janeiro, com a apresentação de dois resumos científicos voltados à temática da importância das abelhas na construção do conhecimento. O primeiro resumo abordou a experiência sobre como as ANSF podem se constituir como perspectivas de transformação em espaços agroecológicos. Neste trabalho, evidenciou-se o protagonismo das mulheres na criação de abelhas nativas no Amazonas, destacando ainda a importância da agroecologia como prática inseparável da meliponicultura.

O segundo resumo, de natureza expandida, relata a experiência sensorial com as ANSF em escolas públicas de ensino básico com o objetivo de promover a educação ambiental desde os primeiros anos escolares públicas. A ação despertou grande interesse e

encantamento entre crianças, evidenciando o potencial pedagógico da meliponicultura como instrumento de conexão com a natureza em espaço escolar. A experiência também demonstrou como as parcerias entre instituições públicas e organizações colaboradoras podem contribuir para a construção de um currículo educativo mais prático, que favoreça a formação de uma sociedade mais consciente, comprometida com a preservação da fauna, da flora e dos recursos naturais.

A experiência com a criação de ANSF como tecnologia social na Amazônia demonstrou um potente instrumento de transformação socioambiental, educativa e cultural. A partir da articulação entre saberes tradicionais, práticas agroecológicas e ações de educação ambiental proporcionaram vislumbrar o protagonismo de mulheres e ampliar diálogos com crianças, jovens e comunidades, fortalecendo vínculos com a natureza e os conhecimentos locais.

Como desdobramento desse trabalho, as duas mulheres que conduzem essa iniciativa ingressaram em Programas de Pós-Graduação. A primeira tornou-se mestranda do Programa de Pós-Graduação em Serviço Social e Sustentabilidade na Amazônia (PPGSS/UFAM), integrando o projeto “Meliponicultura vai à escola: nem toda sala de aula é igual”, aos Projetos de Extensão do Grupo de Pesquisa Interação, no qual submeteu-se um resumo expandido em 2024. Tal iniciativa fortalece a presença do tema da meliponicultura nos debates acadêmicos e institucionais.

A segunda companheira ingressou no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia – PPG-CASA/UFAM, levando consigo o compromisso de aprofundar essa trajetória de pesquisa e extensão, tendo como base a meliponicultura como tecnologia social voltada para a sustentabilidade na Amazônia.

A jornada compartilhada nesse relato configura-se como uma experiência passível de multiplicação em diversos contextos em que a meliponicultura esteja sob a chancela das filhas e filhos da floresta, contribuindo para fortalecer iniciativas já existentes e promover o protagonismo das mulheres amazônidas. O objetivo central deste relato é justamente fomentar encontros e disseminar saberes em diferentes territórios da Amazônia, tornando o Amazonas uma referência em práticas multifuncionais que polinizam conhecimentos, experiências e perspectivas de diversidade humana.

Referências

ACSELRAD, Henri. **Justiça ambiental e construção de saberes**. Rio de Janeiro: Editora Fundação Heinrich Boll, 2004.

ALTIERI, Miguel A.; NICHOLLS, Clara Inés. **Agroecologia: fundamentos e aplicações**. 2. Ed. São Paulo: Expressão Popular, 2017.

CARNEIRO, M. J. **Gênero e desigualdades: limites da democracia no Brasil**. São Paulo: UNESP, 2012.

CORREIA, L. D. et al. Abelhas Nativas Sem Ferrão da Amazônia: uma perspectiva de transformação de espaços agroecológicos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 19, n. 1, 2024.

EMBRAPA. **Meliponicultura na Amazônia: avanços e desafios para o manejo de abelhas sem ferrão**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.

HAESBAERT, Rogério. **O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

LOUREIRO, C.F.B. **Educação ambiental crítica: contribuições para a construção de uma pedagogia ambiental transformadora**. São Paulo: Cortez, 2004.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e Criação de Abelhas Indígenas sem Ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997.

REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL - RTS (Brasil) (Org.). **Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável: Contribuições da RTS para a formulação de uma Política de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação** – Brasília/DF: Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social p.98.(RTS), 2010.

RIBEIRO, G. S. **Tópicos avançados em meliponicultura**. Vitória da Conquista-BA: EX'S Launch, 2022.

SALLEH, A. **Ecofeminism as Politics: nature, Marx and the post modern**. 2. ed. London: Zed Books, 2017.

SAUVÉ, L. Perspectivas curriculares da educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação**, n. 28, p. 80-91, 2005.

SCHMITT, C. J. Gênero e agricultura familiar: contribuições para a análise da divisão sexual do trabalho e das políticas públicas no meio rural. **Revista Nera**, 24(53), 1-25, 2021.

SHIVA, V. (2004). **Monoculturas da mente: perspectivas da biodiversidade e da biotecnologia**. São Paulo: Editora Gaia.

SHIVA, V. **As mulheres e o ambiente**. São Paulo: SENAC, 2005.

SILIPRANDI, E. **Mulheres e agroecologia: transformando o campo, as florestas e as pessoas**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2015.

SILVA, F. O; NASCIMENTO, J. L; COSTA, R. M. **Abelhas sem ferrão na Amazônia: importância ecológica, cultural e econômica**. Manaus: Instituto Amazônia Viva, 2020.

SILVA, L. Por uma leitura sociotécnica da história da criação de abelhas no Brasil: análise à luz da Social Construction of Technology (SCOT). **Mosaico Social - Revista do Curso de Ciências Sociais da UFSC**. Ano XII, n. 07. 2014.

SMITH, L. T. **Decolonizing Methodologies: Research and Indigenous Peoples**. 2. ed. London: Zed Books, 2016.

WALSH, C. Interculturalidade, descolonização do Estado e do conhecimento. In: SANTOS, Boaventura de Sousa; MENESES, Maria Paula G. (orgs.). **Epistemologias do Sul**. p. 23–61. São Paulo: Cortez, 2009.

RESUMO EXPANDIDO

EMPREENDE MULHER - SOBRE SABER E SENTIR

Bianca Alencar

Instituto Consulado da Mulher
biancaalencar@consuladodamulher.org.br

Érica Sacchi Zanotti

Instituto Consulado da Mulher
erica@consuladodamulher.org.br

354

Introdução

As tecnologias sociais configuram-se como importantes instrumentos desenvolvidos a partir do conhecimento popular e da identificação de demandas locais. Sua construção ocorre de maneira participativa, envolvendo as comunidades e baseando-se na criatividade e na utilização dos recursos disponíveis em cada território. Dessa forma, nasce o programa Empreende Mulher, uma iniciativa desenvolvida nos últimos 10 anos pelo Consulado da Mulher. O Instituto Consulado da Mulher, fundado em 2002, tem por missão o desenvolvimento da autonomia econômica, financeira e de conhecimento de mulheres por meio de ações de inclusão socioproductivas. Nossas ações de inclusão socioproductiva priorizam a educação empreendedora, tendo como base um tripé que se estrutura focando em conteúdo qualificado, mentoria e/ou assessoria individual e capital semente (investimento financeiro que garante o ponto de partida de cada iniciativa). O grande diferencial de nossa metodologia é o foco que mantemos na pessoa, no cuidado das relações e compreendendo a importância da confiança que precisa ser estabelecida coletivamente e também individualmente para tratar e garantir que os obstáculos e traumas como preconceitos, e vieses de gênero dessas mulheres, possam ser superados. Nossa metodologia se comprova pelas histórias de cada uma das mulheres que foram impactadas direta ou indiretamente pelos nossos programas.

Promover a autonomia financeira das mulheres é uma ação estratégica e urgente para o enfrentamento das desigualdades de gênero, da pobreza e das múltiplas formas de violência que afetam historicamente as mulheres em todo o mundo. A falta de acesso à renda própria, ao trabalho digno e à inclusão produtiva são fatores que mantêm as mulheres em situações de dependência, vulnerabilidade social e invisibilidade econômica.

Precisamos lembrar, que as mulheres têm menor participação no trabalho remunerado do que os homens ao redor do mundo, enquanto países como Austrália, Canadá, Reino Unido, Alemanha e França têm essa diferença igual ou menor que 10 pontos percentuais e cumpriram a meta de Brisbane estabelecida pelo G20 em 2014 de redução de 25% da lacuna de gênero no mercado de trabalho, países como o Brasil, Índia, Indonésia, Turquia tem diferenças bastante grandes e não alcançaram a meta. O Brasil tem uma diferença de **19 pp.** se fizermos o recorte de a 15-64 anos. As mulheres têm menor proteção à previdência social e menores salários. Além disso, a economia do cuidado é um tema central nessa equação, as mulheres gastam muito mais horas no trabalho do cuidado não remunerado, e os trabalhos relacionados aos cuidados (trabalho doméstico, pessoas

cuidadoras, professoras) estão entre os de menor remuneração e/ou informalidade. No Brasil, na média, as mulheres gastam 21 horas semanais com o trabalho não remunerado, e em pesquisa realizada por nós em 2024, mulheres que empreendem o número de horas aumenta para 36 horas. Outro dado relevante é que as mulheres investem em média 90% de sua renda nas suas famílias, enquanto os homens 30-40%. No Brasil, as mulheres são + de 50% das chefes de família. Ou seja, a prosperidade das mulheres é a prosperidade das sociedades, empresas e países, e essa é uma das razões pelas quais programas de transferência de renda como o Bolsa Família priorizam as mulheres.

A autonomia financeira vai além do simples acesso ao dinheiro. Ela está diretamente ligada ao empoderamento individual e coletivo, à possibilidade de decisão sobre a própria vida, ao fortalecimento da autoestima e à construção de alternativas de vida com dignidade, especialmente para mulheres que enfrentam racismo, exclusão territorial, abandono de políticas públicas e responsabilidades familiares desproporcionais. Organizações como o IEB⁵ destacam que a independência econômica é fundamental para a redução da violência de gênero, pois garante autonomia e poder de decisão às mulheres.

No contexto da Amazônia brasileira, essa realidade se aprofunda. As mulheres amazônicas, sejam indígenas, ribeirinhas, quilombolas, extrativistas ou urbanas periféricas, vivem um cotidiano marcado pela distância geográfica dos centros de poder, pelo sucateamento de políticas públicas, pela exploração ambiental e pela invisibilização de seus saberes e modos de vida. Muitas dessas mulheres sustentam suas famílias com atividades informais ligadas ao artesanato, à agricultura de subsistência, à culinária tradicional ou ao manejo de recursos naturais, mas enfrentam inúmeras barreiras para acessar crédito, comercializar sua produção, formalizar seus negócios ou participar de processos de formação continuada. Além disso, enfrentam desigualdades de gênero dentro de suas comunidades, acumulando tarefas domésticas, cuidados e trabalho produtivo, muitas vezes sem reconhecimento.

A valorização dos saberes locais e o fortalecimento das práticas produtivas femininas na Amazônia são caminhos para a transformação social. Ao promover a autonomia financeira das mulheres amazônicas, não estamos apenas gerando renda, mas reconhecendo sua centralidade na preservação ambiental, na cultura, na segurança alimentar e na organização comunitária. São essas mulheres que, com seus saberes ancestrais e resistências diárias, mantêm vivas práticas de cuidado com a terra, com a vida e com os territórios.

Para muitas mulheres, especialmente nas regiões amazônicas e periféricas, os saberes não são abstrações. Eles são formas de sobrevivência, de resistência e de conexão com suas raízes. São práticas que unem o corpo, o território e a memória: o tecer da rede, o preparo de um remédio caseiro, a colheita em ciclos da lua, os cantos de reza, a culinária ritual, os grafismos herdados, que carregam o que o sistema não contabiliza: afeto, tempo, história, espiritualidade. Eles criam redes de apoio entre mulheres, fortalecem a identidade comunitária e produzem sentidos que vão além do valor econômico. Por isso, quando esses saberes são desvalorizados ou desconsiderados nos processos de desenvolvimento e de empreendedorismo, o que se rompe não é apenas uma prática — é uma cultura inteira.

A valorização dos saberes — especialmente os saberes tradicionais femininos — é, portanto, um ato de restituição de dignidade. Quando reconhecemos o valor do que é aprendido no fazer, no sentir, no cuidar e no viver, estamos resgatando epistemologias que foram sistematicamente invisibilizadas, e, ao mesmo tempo, abrindo caminho para novas formas de construir autonomia, pertencimento e futuro.

⁵ <https://iieb.org.br/noticias/ieb-incentiva-o-protagonismo-das-mulheres-na-amazonia-legal/>

Ao longo das atividades do Empreende Mulher, ficou evidente que muitas mulheres só começaram a vislumbrar a possibilidade de autonomia quando perceberam que o que sabiam fazer tinha valor — não só para vender, mas como parte da construção de sua história. Quando uma mulher reconhece que seu saber tem valor, ela se vê como produtora, como detentora de conhecimento, como autora de si. E isso muda tudo: muda a maneira como ela se posiciona diante do mundo, como educa seus filhos, como ocupa os espaços, como sonha.

Valorizar um conhecimento ancestral, um saber tradicional de mulheres que vivem na Amazônia, exige escuta, tempo, presença e sensibilidade. Exige romper com metodologias que impõem e abrir espaço para metodologias que escutam. Exige sair da lógica de "ensinar para empoderar" e entrar na lógica de "reconhecer para libertar". Trata-se de criar ambientes de troca, não de imposição. Ambientes onde o saber da floresta encontra o saber da cidade, onde a voz da anciã tem o mesmo peso que a da técnica, onde o aprendizado é circular e o tempo respeita os ciclos da vida.

E assim, unindo e valorizando os saberes intrínsecos de cada mulher foi que desenvolvemos a nossa metodologia de trabalho, que passou por muita escuta ativa de “nano” empreendedoras de todo o Brasil, incluindo a Amazônia para sua co-criação e construção e tem feito muita diferença na vida das pessoas beneficiadas.

Nosso trabalho na Amazônia

Iniciamos o nosso trabalho na Amazônia com um escritório na cidade de Manaus além de trabalhos com organizações parceiras em outras cidades e estados da Amazônia legal. Somente em Manaus, já beneficiamos mais de 5.000 pessoas diretamente e 20.000 indiretamente desde o início das nossas ações.

Nossa atuação nos permite identificar que o empreendedorismo na Amazônia tem apresentado notável crescimento e diversificação, com especial destaque para o fortalecimento do empreendedorismo feminino. Em pesquisa realizada pelo Sebrae, o número de empreendimentos no estado do Amazonas registrou um aumento de 62,2%, com destaque para a expressiva participação dos Microempreendedores Individuais (MEIs), evidenciando a dinâmica empreendedora da região. Na Amazônia, o empreendedorismo feminino vem ganhando força e muitas mulheres estão à frente de negócios de impacto e iniciativas focadas na sociobiodiversidade amazônica.

A mesma pesquisa aponta que até 2023 eram cerca de 720 mil empreendedoras na região Norte, que apresenta uma taxa de empreendedorismo feminino inicial maior que a média brasileira; 20,8% a 17,5%, respectivamente. Outro dado extremamente relevante que a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD) mostra é que mulheres pretas, pardas e indígenas formam a esmagadora maioria das empreendedoras formais e informais no norte, alcançando índices superiores a 70%. Nacionalmente esse mesmo dado não ultrapassa os 35%. Tudo isso nos aponta para um cenário promissor. Porém nem tudo são flores. O empreendedorismo amazônico enfrenta ainda uma série de obstáculos como por exemplo o limitado acesso a financiamentos, à falta de promoção de espaços formativos que garantam o fortalecimento de competências relacionadas à inovação e à gestão de negócios e por fim, o fator amazônico, isto é, os custos adicionais, principalmente de logística e transporte, que são necessários para realizar ações na região amazônica.

O empreendedorismo capitaneado por mulheres é essencial para impulsionar a igualdade de gênero na sociedade e para o desenvolvimento e independência financeira das mulheres. Gerando capacidades que inclusive fortalecem o investimento no enfrentamento

e redução da violência doméstica. Mulheres que empreendem conseguem gerar resultados positivos nas suas comunidades. Viram espelhos e referências para novas gerações. O empreendedorismo é uma forma para as mulheres conquistarem seu espaço no mercado de trabalho, ascender profissionalmente e ter mais autonomia, gerando um ciclo virtuoso para as trabalhadoras.

Nossa principal metodologia é o Empreende mulher. Que atualmente se estrutura da seguinte forma:

1. Identificação e Objetivos: O objetivo do programa Empreende Mulher é que através da valorização dos seus saberes locais, somado à capacitações voltadas para o autoconhecimento, o desenvolvimento de relações de confiança com outras mulheres e o ensino de ferramentas e estratégias para gestão de empreendimentos, as mulheres beneficiadas saiam fortalecidas, autoconfiantes e mais autônomas em suas vidas e seus negócios, ampliando também suas rendas e impactando positivamente seu entorno.

2. Conteúdo Programático:

2.1 Encontros de chegada: convidamos mulheres que se inscreveram no programa e atendem ao perfil desejado para participar de 8 encontros distribuídos ao longo de 2 meses. É fundamental ter cerca de 20% a 30% a mais de participantes do que o número de vagas disponíveis, garantindo que todas compreendam o que o programa oferece e as expectativas em relação a elas. Esses encontros visam o autoconhecimento e a identificação das necessidades pessoais e do negócio. Abaixo segue a descrição dos encontros:

1. Onde estou: começar uma relação de confiança entre as empreendedoras do grupo para que possam criar uma rede.

2. Quem sou: primeiro mergulho para dentro de si com descobertas de traços da personalidade que vão ajudar no processo de aprendizagem.

3. Saber e sentir: sobre a importância de reconhecer e valorizar os seus saberes locais, tradicionais e intrínsecos.

4. Empreender: discussões sobre o que é sucesso pra mim e não para as outras pessoas. Os conceitos de sucesso podem ser diferentes para diferentes pessoas, comunidades, regiões.

5. Dinheiro: entender os medos que existem dentro de cada mulher relacionado à dinheiro e começar a falar a respeito.

6. Porque sou: convidar as empreendedoras a analisar o quanto sua identidade está atrelada a construções sociais pré-estabelecidas e trazer mais liberdade para que possam criar outras formas de ser, estar e se relacionar com o mundo e consigo mesmas.

7. O que quero: falar sobre o propósito e a possibilidade de ter mais de um ao mesmo tempo, em várias áreas da vida e que eles podem mudar, como nós também mudamos.

8. Feedback: avaliação das empreendedoras sobre os 8 primeiros encontros e ajustes de rota.

Ao final dessa etapa são selecionadas para as etapas de capacitação empreendedoras, capacitação técnica e mentoria/assessoria as participantes com pelo menos 80% de presença nas atividades. As empreendedoras já relatam impactos na sua autonomia, desenvolvimento pessoal e profissional.

2.2 Capacitação Empreendedora

A duração é de 9 meses e são realizados entre 14 e 17 oficinas ao redor dos temas abaixo:

- **Finanças:** entre 5 e 7 oficinas. Os principais objetivos são: perder o medo das finanças e ter maior clareza de como organizar as finanças do seu empreendimento, seja ele individual, coletivo ou familiar.

- **Planejamento Estratégico:** 2 encontros que visam fazer com que a empreendedora reflita sobre quem ela é e sua relação com seu empreendimento, bem como fazer uma análise profunda sobre suas fraquezas, forças, oportunidades e ameaças com auxílio de ferramentas que proporcionarão implementar ações estratégicas, a partir de um plano de ação.

- **Divulgação:** 4 encontros. Os principais objetivos são: perder o medo de falar de si e do produto que faz ou serviço que realiza em sua comunidade ou bairro. Perceber quem é o público que compra os seus produtos e quais as ações de divulgação combinam com ele, olhar para como melhorar o produto e também para a construção de uma marca identitária, que reflita a cultura local.

- **Pessoas:** 3 encontros. Os principais objetivos são: trabalhar os relacionamentos que fazem parte do cotidiano da empreendedora e que podem influenciar positiva ou negativamente a vida e o empreendimento dela.

- **Formalização:** 2 encontros. Tem o objetivo de trabalhar o perder o medo da institucionalização e apresentar as informações básicas necessárias para se formalizar como MEI, deixando sempre claro que a opção por seguir neste caminho ou não é de cada empreendedora.

Os temas letramento racial, sustentabilidade e marketing digital acontecem através de lives ou oficinas específicas.

O tema de gênero é sempre abordado durante todas as oficinas. A temática da sustentabilidade também é abordada de forma transversal, trazendo os questionamentos do que pode ser feito para que cada negócio venha a desenvolver uma boa prática ambiental.

Voluntários: alguns profissionais são convidados a palestrar em temas relevantes à realidade empreendedora durante o ano, como: fotografia de alimentos, inovação, entre outros.

2.3 Assessoria e Mentoria: Durante o período de capacitação empreendedora as empreendedoras têm o acompanhamento da pessoa educadora para tirar dúvidas diversas, desde os conteúdos das oficinas quanto às melhorias em seu negócio e produção.

Mas para além disso, a pessoa educadora realiza encontros individuais de mentoria com cada empreendedora para direcionamentos específicos, realização do plano de ação, criação de metas e um olhar para o que pode ser melhorado no negócio.

2.4 Capital e Recurso Financeiro: O programa oferece, para as empreendedoras que se mantêm presentes até o final, entregando as atividades propostas, mantendo o percentual mínimo de presença e evoluindo na renda, doações de capital semente que acontecem através de maquinários, aquisição de estoque ou outras necessidades específicas levantadas entre educadora e empreendedora.

3. Histórico do Programa

- **Tempo de Existência:** No modelo atual desde 2015. Teve uma alteração no tempo de duração em 2021 (redução de 27 meses para 14 meses) e está passando por outra que se iniciará em 2025 (redução de 14 meses para 12 meses).

- **Evolução e Melhorias:** As primeiras versões do programa tinham duração de 2 anos e 3 meses, uma jornada bastante densa com encontros somente presenciais, iniciando o processo de seleção com temas relacionados ao negócio e construção de um planejamento estratégico, com encontros semanais e a assessoria com encontros quinzenais. Havia um número maior de desistências, em tempos diversos, que resultava diretamente nas nossas metas. Além disso, a questão da dependência na relação de empreendedora e educadora era muito percebida. Ao longo dos 2 anos de assessoria haviam muitas entregas obrigatórias de atividades referentes aos temas abordados. Durante a pandemia (2020), surgiu a

oportunidade de migrar para o online, e percebemos que funcionava tanto para nós quanto para as empreendedoras. Em 2021 o programa passou por uma nova reestruturação e passou a ter a duração de 1 ano e 2 meses, sendo totalmente online, e com a metodologia de aulas semanais. Essas modificações de tempo ocorreram também, pelo fato de uma turma se sobrepôr a outra, e a capacidade produtiva do time do Consulado ser afetada.

- **Versão Atual:** A versão atual do programa conta com 10 encontros de chegada, que visam o olhar para a mulher empreendedora, o autoconhecimento e conexão com as motivações que a levam a empreender, além de um primeiro olhar para o nano empreendimento dela. Após estes encontros, elas entram oficialmente para assessoria, com duração de 1 ano. As oficinas são híbridas, iniciando com 3 encontros semanais online e 1 presencial ao mês. No meio do ano, esse processo passa a ser de 1 oficina online e 1 presencial ao mês. Durante este período de 1 ano ocorrem algumas lives pontuais através do nosso canal do Youtube com voluntários especialistas nos temas oferecidos. Em cada localidade também são feitos workshops com voluntários nos encontros presenciais, em temas como: mídias sociais, fotografia, formalização - todos alinhados com os temas que estão sendo abordados nas oficinas.

4. Detalhes do Programa

- **Mobilização e Seleção:** A equipe envolvida no projeto vai até as comunidades definidas para divulgação do programa para conversar com organizações que atuem localmente, conheçam o ecossistema e possam mobilizar mulheres para participar do programa. Além disso, ele também é divulgado via redes sociais e outros canais de comunicação.

- **Duração do programa:** 12 meses de formação

- **Carga horária total de duração da jornada seletiva + da capacitação empreendedora e mentoria/ assessoria:** aproximadamente 200 horas, distribuídas em oficinas de 3 horas por semana com grupos de no máximo 15 pessoas, consultorias individuais e visitas técnicas com as próprias educadoras.

- **Estimativa de tempo que as participantes dedicam para realizar as atividades práticas designadas após cada oficina:** 40 horas/ano

- **Eixos temáticos:** Empreendedorismo, Planejamento estratégico, Finanças, Marketing, Pessoas, Gênero, Sustentabilidade e Letramento Racial

5. Beneficiários

- **Perfil dos Beneficiários:** Em 2023 foi levantado o perfil médio das participantes: mulheres, em média 42 anos, 1-2 filhos, em sua maioria possui ensino médio ou superior completo, 49% se autodeclararam pardas, 31% brancas, 17,7% negras e 1,9% amarelas.

6. Metodologia

A metodologia do Instituto Consulado da Mulher se baseia em uma abordagem pedagógica ativa e participativa, que visa o empoderamento das mulheres através do desenvolvimento de seus saberes intrínsecos e suas capacidades empreendedoras. Utilizamos o formato de oficinas, onde a aprendizagem ocorre de forma experiencial e colaborativa, valorizando o compartilhamento de saberes, vivências e o protagonismo das participantes. O conteúdo teórico é apresentado de forma integrada com atividades práticas, dinâmicas e "mão na massa", buscando a aplicação imediata dos conhecimentos no contexto real de seus negócios.

Para a criação e o aprimoramento contínuo do conteúdo e da metodologia, utilizamos alguns referenciais teóricos que fundamentam nossa abordagem:

Aprendizagem Experiencial (David Kolb):

- A metodologia se inspira no modelo de Aprendizagem Experiencial de David Kolb, que descreve o processo de aprendizagem como um ciclo contínuo e integrado de quatro estágios:
 - **Experiência Concreta:** As participantes são envolvidas em atividades práticas, simulações, estudos de caso e outras experiências que as conectam com a realidade do empreendedorismo.
 - **Observação Reflexiva:** Promove-se a reflexão individual e em grupo sobre as experiências vivenciadas, buscando identificar padrões, desafios e oportunidades.
 - **Conceitualização Abstrata:** Os conceitos teóricos são apresentados de forma clara e acessível, conectando-os com as reflexões e experiências das participantes, para que possam construir um entendimento significativo.
 - **Experimentação Ativa:** As participantes são incentivadas a aplicar os conhecimentos e habilidades adquiridos em seus próprios negócios, testando novas abordagens e soluções.
- Considerando que muitas das empreendedoras que participam do programa podem ter pouca familiaridade com o ambiente formal de ensino-aprendizagem, a metodologia prioriza o "aprender fazendo" e a experimentação ativa, o que facilita a apropriação do conteúdo e aumenta o engajamento.

360

Educação Popular (Paulo Freire):

- A metodologia incorpora os princípios da Educação Popular de Paulo Freire, que enfatiza o diálogo, a troca de saberes e a conscientização crítica como elementos centrais do processo educativo.
- Reconhecemos a importância de valorizar a cultura pré-existente e os saberes populares das participantes, buscando construir o conhecimento de forma colaborativa, em um processo de troca horizontal entre educadoras e educandas.
- A metodologia busca amenizar as desigualdades sociais, promovendo o empoderamento das mulheres através da conscientização de seu potencial transformador e do desenvolvimento de suas capacidades de ação.
- Dessa forma, a metodologia se distancia de modelos tradicionais de ensino, que privilegiam a transmissão vertical de informações, e busca criar um ambiente de aprendizagem dialógico e emancipatório.

Teoria Integral (Ken Wilber):

- A metodologia se inspira na Teoria Integral de Ken Wilber, que propõe uma visão holística do desenvolvimento humano e da realidade.
- A Teoria Integral sugere que a compreensão completa de qualquer fenômeno requer a consideração de quatro perspectivas ou "quadrantes":

- **Interior Individual (Eu):** A consciência, os valores, as crenças e as experiências subjetivas de cada indivíduo.
 - **Exterior Individual (Ele/Ela/Isso):** O corpo, o comportamento e as habilidades objetivas de cada indivíduo.
 - **Interior Coletivo (Nós):** A cultura, os valores compartilhados, as relações e os sistemas de significado de um grupo ou comunidade.
 - **Exterior Coletivo (Eles/Isso):** Os sistemas sociais, as estruturas econômicas, as instituições e o ambiente físico.
- A metodologia busca integrar esses quatro quadrantes, reconhecendo que o desenvolvimento das empreendedoras envolve não apenas o aprendizado de técnicas de gestão, mas também o fortalecimento de sua autoestima, a transformação de suas relações sociais e a compreensão de seu papel na sociedade.

Trabalho Relacional em Sistemas (Katherine Milligan, Juanita Zerda & John Kania):

- A metodologia reconhece a importância das relações interpessoais e da colaboração para a transformação social.
- Inspirada no trabalho relacional em sistemas, a metodologia busca aprofundar as relações entre as pessoas envolvidas no ecossistema do empreendedorismo feminino (empreendedoras, educadoras, parceiros, clientes, etc.), criando redes de apoio e colaboração que fortalecem o desenvolvimento individual e coletivo.
- Acreditamos que a mudança transformadora ocorre através da construção de relações de confiança, respeito e empatia, que permitem a troca de experiências, o aprendizado mútuo e a ação coletiva.

Estrutura das Oficinas:

Os conteúdos são organizados em módulos, seguindo um cronograma anual que pode ser adaptado às necessidades específicas de cada turma e ao contexto local, sob a orientação da educadora. As oficinas podem ser realizadas de forma presencial, online ou híbrida, com duração média de 3 horas, buscando um equilíbrio entre a exposição teórica, as atividades práticas, as dinâmicas de grupo e os momentos de reflexão e compartilhamento.

7. Métricas

7. 1. Controle de Participação

■ **Mecanismos de Registro:** Temos listas de presença online, ao final de cada encontro, as participantes preenchem seus dados e podem compartilhar suas opiniões sobre o que foi falado. Também tiramos print das telas do Google Meet, e nos encontros presenciais, fazemos fotos. Durante as oficinas temos momentos de dinâmicas e trocas, onde as participantes ligam o microfone e podem falar. Em todos os encontros as participantes são encorajadas a se manifestar.

■ **Crerios de Conclusão:** Ter no mínimo 75% de presença nas oficinas online e presenciais; informar mensalmente os dados de faturamento e renda, através da ferramenta de movimento de caixa; entregar as atividades obrigatórias ao final de cada módulo.

7.2. Medição de Engajamento

- Indicadores de Engajamento: 75% ou mais de presença, aumento de renda, respostas nos questionários de feedback, entrega das atividades obrigatórias.
- Ferramentas de Avaliação: envio dos dados financeiros mensais e comparativo para entender aumento de renda e faturamento. Questionário qualitativo para entender os entendimentos, o que foi colocado em prática, as melhorias percebidas por cada mulher.

8. Resultados

- Instrumentos de Coleta: Questionários Google e mensagens via Whatsapp para as educadoras.
- Análise de Resultado: Comparativo de renda, faturamento, investimento e poupança entre início e fim da assessoria; e comparativo dos questionários de feedback.
- Indicadores Qualitativos: Depoimentos das participantes e questionário de feedback.
- Indicadores Quantitativos: Participação nas oficinas e aumento de renda, faturamento, investimento e poupança.

362

Indicadores e Medições

A empregabilidade das mulheres na Amazônia Legal apresenta um cenário complexo, marcado por desafios e oportunidades. Dados de 2023 apontam que o Amazonas tinha 703 mil mulheres inseridas no mercado de trabalho, de acordo com a Pnad Contínua do IBGE, porém a mesma pesquisa indicou 97 mil mulheres desempregadas e outras 807 mil que não buscavam ocupação no mercado. Os dados também nos indicam que cerca de 36,2% das mulheres ocupadas na região, uma parcela significativa, trabalha sem carteira assinada e ganham 19,3% a menos que os homens. Quando olhamos os dados de empreendedorismo a Amazônia possui um grande número de mulheres empreendedoras.

A cultura de fazer um “produto” a partir de algo que dá na natureza e trocar ou comercializar é intrínseca das comunidades e culturas indígenas e, também por isso, é muito forte na região Amazônica. Seja nos centros urbanos, nas comunidades ribeirinhas ou em territórios indígenas é muito comum ver produtos feitos artesanalmente ou não, sendo oferecidos em espaços públicos.

Mas os desafios são enormes, a começar pela dificuldade em colocar preço naquilo que ela gasta tanto tempo e energia em fazer, seguido de falta de apoio da família para crescer, dificuldades logísticas para que os produtos saiam dos territórios ou comunidades, a falta de formalização que compromete direitos e benefícios, entre outras.

Comparativamente as oportunidades também são promissoras, principalmente quando pensamos sobre o empreendedorismo feminino na região que aponta um grande potencial de crescimento e geração de renda, sendo que esse dado se fortalece quando percebemos que os índices de escolaridade de mulheres, em média, são mais altos do que os homens.

Dados do 4º trimestre de 2023 da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad Contínua) do IBGE apontam que o rendimento médio mensal das mulheres (R\$ 2.146) no 4º trimestre de 2023 foi 8,6% menor do que o recebido pelos homens (R\$ 2.349). Entre todas as ocupadas, 57% recebiam, no máximo, o valor de um salário mínimo, e a taxa de desemprego feminino no estado, durante o período analisado, foi de 12,1%.

A persistente informalidade afeta um grande número de mulheres, que frequentemente se encontram em subempregos, com jornadas reduzidas e baixos salários,

sem acesso à proteção legal. Quase 9 milhões de brasileiras trabalham por conta própria, e apenas uma parte tem acesso a benefícios legais por meio de MEI ou do Simples. Muitas enfrentam condições de trabalho e renda precárias, sem proteção legal ou perspectivas de aposentadoria, conforme indica o boletim do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE).

Quando olhamos para os dados produzidos pelo programa Empreender Mulher na Amazônia, nos apontam que o investimento no processo formativo vocacionado para mulheres em situação de vulnerabilidade social pode dar muito resultado.

Em 2024, as mulheres que passaram pela formação em Manaus tiveram um aumento de renda percentual de 109% entre o início e o fim do programa. Com essa renda extra, muitas delas apontam ter feito mudanças significativas em suas casas, na vida dos filhos e na comunidade do entorno.

Elas também aumentaram o faturamento dos seus empreendimentos em 99% e acabaram dando oportunidade de trabalho para outras mulheres e pessoas do seu convívio.

Para além do quantitativo, quando perguntadas se tiveram alguma transformação em suas vidas após o programa, em média 90% delas afirma que sim. Também 95% delas afirma que essa jornada pela qual passaram fez com que se conhecessem melhor e a se aceitarem como são. Mais de 95% diz que passou a valorizar sua história de vida depois de passar pelo programa e mais de 90% afirma que aprendeu a se colocar e dizer alguns “nãos” necessários.

Os dados quantitativos são recolhidos mensalmente por 12 meses pelas pessoas educadoras do programa junto às mulheres beneficiadas e inseridos no sistema de gestão do Consulado da Mulher. Ao final dos 12 meses são compilados e comparados para avaliar seu comportamento mês a mês identificando aumento ou decréscimo.

Os dados qualitativos são medidos através de questionários de percepção com perguntas fechadas e abertas, aplicados em quatro tempos diferentes: ao início, no quarto, no oitavo e no décimo segundo meses. Os questionários vão em formulário online e geram planilhas de excel com as respostas, que são então trabalhadas em gráficos e percentuais.

Olhando para os resultados quanti e quali podemos perceber este como um caminho possível e concreto para promover a autonomia financeira das mulheres na Amazônia estimulando seu crescimento pessoal, bem como os saberes locais e intrínsecos.

Referências

CONSULADO DA MULHER. Nanoempreendedorismo Feminino: desafios e motivações. V 01, n. 117, 2024.

IEB. IEB incentiva o protagonismo das mulheres na Amazônia Legal. Disponível em: <https://ieeb.org.br/noticias/ieeb-incentiva-o-protagonismo-das-mulheres-na-amazonia-legal/>. Acesso em 28 de abril de 2025.

CALLAGHAN, Mike. O desafio para a presidência australiana do G20 em 2024 - Boletim de Economia e Política Internacional, BEP, n. 15, Set./Dez. 2013. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3808/1/BEPI_n15_desafio. Acesso em 01 de maio de 2025.

DIEESE. Mulheres - inserção no mercado de trabalho. Disponível em:
<https://www.dieese.org.br/infografico/2024/mulheresBrasilRegioes/index.html?page=1> .
Acesso em 29 de abril de 2025.

IBGE. Pnad Contínua do IBGE. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html> . Acesso
em: 28 de abril de 2025.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, Paulo. A ação cultural para a liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

WILBER, Ken. A teoria integral. São Paulo: Cultrix, 2011.

MILLIGAN, Katherine; ZERDA, Juanita; KANIA, John. *Relational Work in Systems*.
Collective Change Lab, 2022. Disponível em: <https://www.collectivechangelab.org/media>.
Acesso em: 6 maio 2025.

RELATO TÉCNICO

TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA, PROPRIEDADE INTELECTUAL E CONHECIMENTO TÉCNICO DE BASE SOCIAL: É POSSÍVEL UNIR ESSES CONCEITOS?

Tabatha Benitz

Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
tabatha.benitz@mamiraua.org.br

365

Iolanda de Cassia R. L. Monteiro

Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
iolanda.monteiro@mamiraua.org.br

Dávila Suelen Souza Corrêa

Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
davila@mamiraua.org.br

Maria Cecília Gomes

Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
cecilia@mamiraua.org.br

Cláudia de Lima Souza

Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
claudia.souza@mamiraua.org.br

Introdução

A integração entre inovação aberta e o compartilhamento de conhecimentos técnicos contribui para a criação de um ambiente social mais dinâmico e colaborativo no desenvolvimento de soluções. Essa combinação estimula parcerias entre diferentes setores como centros de pesquisa, universidades, empresas e organizações privadas, fortalecendo redes de cooperação e inovação. A transferência de tecnologia, dentro da lógica da inovação aberta, estabelece um fluxo contínuo de saberes que potencializa os processos de criação, experimentação e aprimoramento tecnológico. Ao promover a circulação ampla de conhecimentos técnicos, ampliam-se as oportunidades de inovação e aumenta-se a capacidade de responder de forma mais eficiente e adaptada às necessidades concretas dos diversos atores envolvidos, fortalecendo práticas sustentáveis e inclusivas (LINDERGAARD, 2011).

A transferência tecnológica é um processo complexo que engloba diversas informações técnicas essenciais para viabilizar a adoção de inovações. Vai desde as fases iniciais de pesquisa e desenvolvimento (P&D) até aspectos estratégicos como análise de mercado, relacionamento com fornecedores e aplicação prática das soluções. Além disso, envolve a definição de metodologias adequadas para orientar cada etapa da implementação da tecnologia pela organização receptora. Essa abordagem estruturada garante que o conhecimento transferido seja compreendido, adaptado e utilizado de forma eficaz,

contribuindo para a consolidação da inovação e o fortalecimento das capacidades técnicas da instituição envolvida (SILVA, et al., 2015).

O conhecimento técnico de base social é originado de comunidades tradicionais e populações locais, podendo dar origem às chamadas tecnologias sociais. Essas tecnologias consistem em métodos e técnicas desenvolvidos de forma colaborativa, com o objetivo de solucionar desafios sociais e melhorar a qualidade de vida. Elas resultam da interação entre saberes populares, conhecimento técnico-científico e organização comunitária. Presentes em contextos urbanos e rurais, são frequentemente desenvolvidos por movimentos sociais, instituições de pesquisa e universidades. Por sua natureza coletiva e de uso comunitário, as tecnologias sociais não possuem proteção legal de propriedade, sendo classificadas como conhecimentos abertos e de domínio público. A valorização de tecnologias sociais e do conhecimento tradicional é crucial para um desenvolvimento mais equitativo e sustentável. Ao integrar saberes ancestrais com inovações tecnológicas, promove-se a autonomia das comunidades locais, fortalece-se a identidade cultural e encontram-se soluções adaptadas a contextos específicos. Ignorar esses conhecimentos implica em perda de potencial para o desenvolvimento e em desrespeito à diversidade sociocultural (SANTOS, 2006).

A transferência de conhecimento científico e tecnológico também apresenta desafios significativos. Muitas vezes, o saber gerado por universidades e institutos de pesquisa é documentado em formatos técnicos ou acadêmicos, não existindo muitas vezes conexões com o setor privado, dificultando sua aplicação prática por parte das empresas. Apesar disso, o conhecimento formal e codificado possui grande potencial para impulsionar a inovação. Para que esse potencial seja plenamente aproveitado, é fundamental que tais conhecimentos não sejam tratados apenas como recursos disponíveis, mas que passem a fazer parte de forma integrada e ativa em todas as etapas do processo de inovação. Isso requer estratégias eficazes de tradução e adaptação do conhecimento, bem como a criação de pontes entre o meio acadêmico e o setor produtivo, promovendo um ambiente onde a informação científica possa ser convertida em soluções práticas, acessíveis e relevantes para o desenvolvimento econômico e social (CYSNE, 1995).

Este trabalho tem como propósito refletir e propor estratégias para a transferência e o compartilhamento de conhecimentos técnicos oriundos de bases sociais e científicas valorizando os saberes envolvidos. Para isso, busca-se integrar práticas de inovação aberta, considerando também os aspectos relacionados à propriedade intelectual. O objetivo é garantir o devido reconhecimento aos desenvolvedores, promovendo a valorização dos saberes gerados. Além disso, pretende-se assegurar que o conhecimento transferido continue conectado a futuras melhorias, estimulando a inovação de forma contínua. Dessa maneira, o estudo contribui para a construção de um modelo de desenvolvimento sustentável, colaborativo e alinhado às demandas sociais e tecnológicas contemporâneas.

Metodologia

Os métodos de pesquisa adotados foram cuidadosamente estruturados para oferecer respaldo legal a todos os elementos abordados no documento. Para isso, foram realizadas pesquisas documentais utilizadas como técnica qualitativa, constituindo um importante recurso metodológico para a compreensão de contextos culturais e científicos relacionados a uma comunidade ou fenômeno, seja ele de natureza social ou natural. Por meio da análise de documentos previamente produzidos, essa abordagem permite aprofundar o entendimento sobre o tema em um período específico. Essa técnica contribui para esclarecer

questionamentos surgidos ao longo do processo investigativo, os quais geralmente são organizados em uma proposta de pesquisa. Assim, a pesquisa documental oferece subsídios teóricos e empíricos que fundamentam a análise crítica e a construção do conhecimento de forma sistematizada (FONTANA e PEREIRA). Ademais, foram feitas revisão bibliográfica e consultas técnicas, além de reuniões com uma assessoria jurídica especializada em propriedade intelectual.

Esses procedimentos permitiram construir uma base sólida para a elaboração do documento intitulado “Termo de Compartilhamento e Transferência de Conhecimento Técnico para Inovação Aberta”. Esse termo contempla cláusulas detalhadas relacionadas ao uso do conhecimento compartilhado, valorização dos saberes, eventuais benefícios financeiros decorrentes de sua aplicação, e questões ligadas à propriedade intelectual. Além disso, o documento previu a realização de um workshop específico sobre a transferência do conhecimento técnico, momento no qual foram apresentados aspectos relevantes do processo de desenvolvimento da tecnologia, bem como orientações para sua implementação. A combinação entre pesquisa teórica, análise jurídica e produção documental visa assegurar a transparência, segurança e efetividade na transferência de tecnologias, promovendo um ambiente colaborativo que valoriza tanto os produtores quanto os usuários do conhecimento técnico.

Resultados preliminares

O Termo de Compartilhamento e Transferência de Conhecimento Técnico para Inovação Aberta foi elaborado a partir de pesquisas documentais e apoio jurídico, sendo aplicado e celebrado em uma parceria entre o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM) e a Fundação Amazonas Sustentável (FAS), no qual foram compartilhados os conteúdos de desenvolvimento da tecnologia social denominada flutuante de pré-beneficiamento de pirarucu (MAMIRAUÁ, 2025). Atualmente, a difusão de conhecimentos e informações técnicas enfrenta obstáculos criados, muitas vezes, por seus próprios autores. Isso ocorre porque muitos profissionais priorizam o reconhecimento individual por suas contribuições. Embora seja legítimo desejar mérito pelo trabalho realizado, essa busca pode gerar barreiras à disseminação do saber, especialmente quando se trata de conteúdos técnicos com impacto social relevante. Em situações assim, o reconhecimento não deveria ser exclusivo, mas sim compartilhado de forma mais ampla, incluindo aqueles que são diretamente beneficiados pelos resultados.

A sociedade, como receptora e usuária final desse conhecimento, merece ser considerada parte do processo. Valorizar apenas os criadores pode limitar o alcance e a utilidade de descobertas que, se bem distribuídas, têm potencial de transformar realidades coletivas (SILVA, 2021). Segundo Cysne (1995), apesar das riquezas naturais presentes em um país, os conhecimentos, inovações e tecnologias desenvolvidas para preservar esses recursos não deveriam ser mantidos em sigilo. Pelo contrário, é fundamental adotar práticas de inovação aberta, promovendo uma melhor articulação entre as pesquisas científicas e as necessidades dos setores econômico e social. Para que a competição entre os desenvolvedores de tecnologias e inovações seja realmente saudável, é necessário buscar novos métodos de gestão da propriedade intelectual. Isso permitirá que ela atue de forma positiva, incentivando um fluxo contínuo de conhecimento e favorecendo o compartilhamento de informações que visem mais do que apenas o reconhecimento individual, priorizando o bem comum, o avanço científico e o desenvolvimento sustentável.

O uso do Termo configurou nesse caso uma espécie de “transferência tecnológica”, porém eximindo nesse caso o ganho financeiro de uso e aplicação do projeto, ou seja, não sendo permitida a venda do projeto técnico ou comercialização do flutuante, mas devendo-se mencionar na replicação do mesmo o Instituto Mamirauá e comunidades envolvidas na construção desse processo. Na área da propriedade intelectual Maurício, et al. (2009) discorre que apesar da América Latina ser detentora de uma riqueza biológica magnífica a Amazônia por sua vastidão de território e estudos que ainda se desenvolvem no âmbito de inovação e tecnologia, o compartilhamento do que é gerado a partir das pesquisas ainda é bastante limitado e menciona ainda a necessidade de melhor relacionar o potencial biológico da região com desenvolvimento social. A transferência de tecnologia desempenha um papel estratégico ao conectar o conhecimento gerado em ambientes acadêmicos e científicos à sua aplicação prática em contextos produtivos. Esse processo viabiliza a incorporação de descobertas, inovações e metodologias por empresas, organizações e instituições, permitindo que ideias se transformem em soluções concretas para desafios reais. Ao promover essa ponte entre pesquisa e prática, a transferência de tecnologia impulsiona o desenvolvimento tecnológico, fomenta melhorias em produtos e processos, e contribui para o crescimento econômico sustentável.

O Termo não se trata apenas de transferir uma tecnologia, mas de um processo colaborativo em que o conhecimento é compartilhado e adaptado conforme as necessidades locais, criando uma continuidade no desenvolvimento da tecnologia social, contendo em uma de suas cláusulas a obrigatoriedade do receptor das informações compartilhar qualquer aprimoramento ou melhoramento no projeto compartilhado. Segundo Silva (2021, apud AUGUSTO e COUTINHO 2018) adotar o modelo de inovação aberta surge como uma estratégia eficaz para promover maior interação entre os diversos atores envolvidos no processo de desenvolvimento tecnológico seria a opção mais plausível. Essa abordagem permite ampliar a eficiência na criação e agregação de valor a produtos e serviços, ao mesmo tempo em que abre novas oportunidades de negócio e aumenta a rentabilidade das empresas. Ao favorecer colaborações externas, a inovação aberta também contribui para a redução de custos e do tempo necessário para lançar novas soluções no mercado. Outro benefício relevante é o fortalecimento das relações institucionais e empresariais, especialmente quando há compartilhamento de infraestrutura, recursos técnicos e capital intelectual. Essa troca estimula um ambiente mais dinâmico, onde conhecimentos distintos são integrados de forma complementar, potencializando os resultados alcançados. Dessa forma, a inovação aberta não apenas otimiza processos internos, mas também fortalece os ecossistemas de inovação como um todo, promovendo crescimento sustentável, cooperação contínua e geração de valor para todos os envolvidos.

Para reforçar a correlação da inovação aberta com as tecnologias sociais Baumgarten (2006) discorre que elas constituem a base sobre a qual se pode articular uma ampla rede de atores sociais em torno de objetivos comuns. Ao mesmo tempo, a inovação social fundamentada nessas tecnologias deve ser concebida a partir de modelos flexíveis, já que o que funciona em um contexto específico pode não ser adequado em outro, mesmo que semelhante. Por isso, o conceito de replicabilidade está diretamente relacionado à capacidade de adaptação e ao espírito inovador. Reaplicar uma tecnologia social implica reconhecer um padrão tecnológico cujos elementos essenciais sejam suficientemente consistentes para possibilitar sua aplicação em diferentes escalas e contextos. Assim, a flexibilidade aliada à padronização torna-se fundamental para que tais tecnologias sejam geradoras de impacto ampliado, mantendo sua eficácia diante das diversidades locais. Além disso, a valorização do saber dos envolvidos em uma tecnologia, seja ela social ou não, é

de extrema importância sendo necessário pensar e refletir em modelos de realizar de forma segura e adequada informações para impulsionar o desenvolvimento da sociedade.

O estímulo à cooperação e flexibilidade para compartilhamento de conhecimento entre universidades, centros de pesquisa, empresas e comunidades contribui diretamente para o fortalecimento dos ecossistemas de inovação. Essa articulação entre diferentes saberes promove um ambiente favorável à troca de conhecimento e ao desenvolvimento conjunto de soluções. Ao integrar o conhecimento científico com práticas aplicadas, cria-se um espaço mais inclusivo, ético e colaborativo, onde diferentes formas de saber são valorizadas. Esse processo também amplia a competitividade de forma responsável, gerando impacto positivo tanto em nível local quanto global. Como resultado, consolidam-se redes de colaboração sólidas, capazes de impulsionar o progresso científico e tecnológico com foco no bem-estar coletivo e no desenvolvimento sustentável da sociedade (LINDERGAARD, 2011).

No dia 18 de março de 2025, o Instituto Mamirauá e a FAS realizaram um workshop inédito focado no compartilhamento de tecnologia e lições aprendidas na construção de flutuantes de pré-beneficiamento de pescado, um projeto de inovação social desenvolvido pelo Instituto desde 2017. O evento, que marcou um marco importante para as duas organizações, teve como objetivo a troca de experiências técnicas e práticas entre as equipes, sendo esse momento parte do processo do Termo, além da assinatura do documento e receber o projeto técnico, o workshop teve como propósito dialogar sobre a aplicação da tecnologia dos flutuantes, estruturas flutuantes com cerca de 180 metros quadrados destinadas ao recebimento, beneficiamento e monitoramento do pescado. Essas unidades, que também possuem sistemas de energia solar e tratamento de água e esgoto, têm sido fundamentais para as comunidades ribeirinhas da Amazônia, que buscam melhorar a qualidade e a rastreabilidade do pescado, com um foco especial na valorização do produto para os mercados locais e internacionais (MAMIRAUÁ, 2025).

Sob outra perspectiva, os conceitos de tecnologia e inovação podem ser compreendidos em conexão direta com as necessidades humanas, especialmente no que diz respeito à superação de carências e à promoção da inclusão social. Nessa abordagem, a tecnologia deixa de ser apenas um instrumento técnico e passa a ser vista como um meio de transformação social. Um aspecto essencial para garantir a sustentabilidade econômica e social do país está na capacidade de integrar a produção de conhecimento, cujo espaço privilegiado é a universidade, com práticas voltadas à inovação social. Essa articulação entre saber acadêmico e demandas sociais concretas é estratégica para gerar soluções que atendam às realidades locais e promovam a equidade. As redes formadas por pesquisadores, instituições acadêmicas e outros atores envolvidos com a geração de conhecimento têm grande potencial para aprofundar os vínculos entre a comunidade científica e a sociedade brasileira. Isso favorece a criação, desenvolvimento e aplicação de tecnologias sociais alinhadas às necessidades do país. Reconhecer e valorizar os diversos conhecimentos empíricos, produções acadêmicas e saberes, sejam oriundos de práticas tradicionais ou não, é essencial para promover uma cultura de inovação inclusiva e plural. Esses conhecimentos, muitas vezes desenvolvidos coletivamente e transmitidos entre gerações ou instituições, contribuem significativamente para soluções adaptadas às realidades locais (BAUMGARTEN, 2006).

Para que diferentes formas de saber sejam devidamente reconhecidas e respeitadas, é fundamental estabelecer vínculos claros com mecanismos de proteção, como os previstos na propriedade intelectual, sendo que esse fator não é um impeditivo de uso da informação, mas sim um mecanismo de orientação sobre a utilização do mesmo. Embora muitos desses

conhecimentos não se ajustem aos modelos tradicionais de registro, é possível desenvolver alternativas que assegurem a autoria, os direitos dos envolvidos e a repartição equitativa dos benefícios gerados. Inserir essas práticas no contexto da inovação contribui para a valorização da diversidade de perspectivas, fortalece a legitimidade dos processos colaborativos e estimula a circulação responsável do conhecimento. Dessa forma, promove-se um ambiente em que a aplicação de saberes ocorre de maneira ética, inclusiva e sustentável, incentivando o reconhecimento de contribuições muitas vezes invisibilizadas nos sistemas convencionais. (SILVA, 2021).

Conclusão

A cooperação se caracteriza por uma dinâmica interativa na qual os participantes seguem regras estabelecidas de forma conjunta, com possibilidade de revisão por meio do consenso ao longo da parceria. Esse modelo flexível permite ajustes contínuos, conforme as necessidades e contextos se transformam, mantendo o diálogo ativo entre os envolvidos. As diretrizes desse processo colaborativo são geralmente formalizadas por contratos, que detalham os interesses de cada parte, além de definir a alocação de responsabilidades e a partilha de riscos. Dessa maneira, busca-se um equilíbrio que promova a corresponsabilidade e a transparência na execução das atividades. A cooperação, assim, favorece relações mais sustentáveis e eficazes, ao permitir que os acordos evoluam com base na confiança mútua e no compromisso com objetivos comuns (NASCIMENTO, 2021).

O documento, alinhado com a realização do workshop de lições aprendidas reafirma os princípios da inovação aberta ao determinar que a instituição receptora do conhecimento técnico deve comunicar formalmente ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá qualquer melhoria ou inovação derivada do conteúdo compartilhado. A análise realizada até o momento demonstra que é possível conduzir a transferência de conhecimento técnico de forma segura e bem estruturada. Esse processo assegura a proteção dos direitos de propriedade intelectual, ao mesmo tempo em que preserva a transparência entre as partes e contempla a possibilidade de retorno financeiro, beneficiando todos os envolvidos na criação, adaptação ou aplicação das inovações resultantes desse intercâmbio.

Mesmo quando o conhecimento é resultado de práticas colaborativas ou está parcialmente relacionado a tecnologias sociais que, por sua natureza, muitas vezes escapam aos modelos tradicionais de proteção da propriedade intelectual, é possível desenvolver estratégias que reconheçam esses saberes, garantam atribuição adequada e incentivem a continuidade da inovação. O propósito do documento foi justamente buscar esse equilíbrio: integrar os fundamentos da inovação aberta, pautada na cooperação e no compartilhamento, com a necessidade de valorizar e proteger os direitos dos que contribuíram para o desenvolvimento. Dessa forma, promove-se um ambiente que favorece tanto a circulação ampla do conhecimento quanto a adoção de condutas éticas no uso e na apropriação dos resultados alcançados.

Conclui-se, portanto, que compartilhamento de conhecimentos técnicos é válido e possível respeitando a propriedade intelectual inclusa em ambas as partes do documento, reforçando que essa nova abordagem promove o avanço tecnológico de forma equilibrada, ao mesmo tempo em que reconhece e valoriza as contribuições individuais e coletivas que tornam esse processo possível.

Referências

BAUMGARTEN, Maíra. **Tecnologias sociais e inovação social**. In: CATTANI, A.D., HOLZMANN, L. (org.) Dicionário de trabalho e tecnologia. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 302-304, 2006.

CYSNE, F. P. **Transferência de tecnologia e desenvolvimento, Ciência da Informação** - Vol. 25, nº 1, 1996. Disponível em <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v25i1>. Acesso em: 30 abr 2025.

371

Fernandes Pereira, MAURÍCIO; MELO, Pedro Antônio de; Baptista Dalmau, MARCOS; HARGER, Carlos Augusto. **Transferência de conhecimentos científicos e tecnológicos da universidade para o segmento empresarial RAI** - Revista de Administração e Inovação, vol. 6, núm. 3, septiembre-diciembre, 2009, pp. 128-144 Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97312500009>. Acesso em: 03 maio 2025.

FONTANA, Felipe; PEREIRA, Ana Carolina Torrente. **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências** - 2. ed. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.790232604>. Acesso em: 23 abr 2025.

LINDEGAARD, Stefan, [The Open innovation revolution: essentials, roadblocks, and leadership skills. Português]. **A revolução da inovação aberta: princípios básicos, obstáculos e habilidades de liderança**. São Paulo. Évora, 2011. Disponível em: [Tecnologias sociais e inovação social rev. 06.rtf file conversion to pdf](#). Acesso em: 03 maio 2025.

NASCIMENTO, Antonia de Oliveira. **Propriedade intelectual e transferência de tecnologia: análises práticas**. capítulo 5 - Propriedade intelectual e transparência de tecnologia em Gurupi - (TO). Palmas, TO: Editora EdUFT, 2021. Disponível em: <https://umbu.uft.edu.br/bitstream/11612/3425/1/Propriedade%20intelectual%20e%20transfer%C3%Aancia%20de%20tecnologia%20-%20an%C3%A1lises%20pr%C3%A1ticas.pdf>. Acesso em: 06 maio 2025.

Santos, B. S. **A Gramática do Tempo: para uma nova cultura política**. Cortez Editora, 2006.

SILVA, Adriano Soares. **Propriedade intelectual e transferência de tecnologia: Análises práticas**. capítulo 2 – A importância geração de conhecimento sobre propriedade intelectual e transferência de tecnologia: um estudo sobre o estado do Tocantins. Palmas, TO: Editora EdUFT, 2021. Disponível em: <https://umbu.uft.edu.br/bitstream/11612/3425/1/Propriedade%20intelectual%20e%20transfer%C3%Aancia%20de%20tecnologia%20-%20an%C3%A1lises%20pr%C3%A1ticas.pdf>. Acesso em: 06 maio 2025.

SILVA, Luan Carlos Santos, *et al.* **"Processo de transferência de tecnologia em universidades públicas brasileiras por intermédio dos núcleos de inovação**

tecnológica." *Interciencia* 40.10 (2015): 664-669. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/339/33941643003.pdf>. Acesso em: 30 abr 2025.

Tecnologias sustentáveis para manejo de pesca na Amazônia ganham impulso com parceria entre Instituto Mamirauá e FAS. Mamirauá, Publicado em 24 de março de 2025. Disponível em: <https://mamiraua.org.br/noticias/parceria-tecnologias-pescado>. Acesso em: 05 maio 2025.

FONTANA, Felipe; PEREIRA, Ana Carolina Torrente. **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências** - 2. ed. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.790232604>. Acesso em: 23 abr 2025.

RELATO TÉCNICO

ADEQUAÇÃO DE BANDEJAS PARA SECAGEM DE ALIMENTOS: EXPERIÊNCIA COLABORATIVA COM AGRICULTORES FAMILIARES NA AMAZÔNIA PARAENSE

Laura Figueiredo Abreu
Embrapa Amazônia Oriental
laura.abreu@embrapa.br

373

Maria de Nazaré Reis Ghirardi
Rede Bragantina de Economia Solidária Artes & Sabores
navighi@hotmail.com

Vincenzino Ghirardi
Rede Bragantina de Economia Solidária Artes & Sabores
navighi@hotmail.com

Kelly Cristina Leite da Silva
Embrapa Amazônia Oriental
kelly.leite@embrapa.br

Introdução

A Rede Bragantina de Economia Solidária Artes & Sabores é um coletivo que reúne mais de 400 famílias de agricultores familiares, em cinco municípios do nordeste paraense, que participa, em parceria com a Embrapa Amazônia Oriental (Belém-PA), do projeto de inovação social “*Rede Quirera - Farinhas alimentícias para inclusão socioprodutiva da agricultura familiar paraense*”. O foco do projeto é desenvolver, de forma coparticipativa, soluções para garantia da qualidade na produção de alimentos desidratados a partir de matérias-primas locais, como frutas e raízes, respeitando os princípios da tecnologia social e valorizando os saberes locais (EMBRAPA, 2023). Um dos desafios enfrentados pelos agricultores era a ausência de bandejas adequadas para a secagem de polpas, pela dificuldade de acesso e custos elevados, o que comprometia a eficiência do processo. Com isso, o presente relato técnico tem como objetivo descrever a experiência de adequação sociotécnica de bandejas, realizada em conjunto por agricultores da Rede Bragantina e pesquisadores da Embrapa, contribuindo para a valorização de saberes tradicionais e fortalecimento da autonomia local na cadeia de produção de farinhas alimentícias.

Métodos

A condução do trabalho baseou-se nos conceitos da adequação sociotécnica que, segundo Dagnino (2014), pode ser entendida como um processo que busca promover uma adequação do conhecimento científico e tecnológico (esteja ele já incorporado em equipamentos, insumos e formas de organização da produção, ou ainda sob a forma

intangível e mesmo tácita), não apenas aos requisitos e finalidades de caráter técnico-econômico, como até agora tem sido o usual, mas ao conjunto de aspectos de natureza socioeconômica e ambiental que constituem a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Inicialmente, a equipe da Embrapa realizou visitas técnicas e registros da rotina de secagem de alimentos na Associação Campo Cidade Transformar, Agregar Valores e Vidas – ATAVIDA, um dos empreendimentos da Rede Bragantina. Foram observados os materiais e práticas adotados, bem como a percepção das pessoas sob o processo executado, identificando assim as adequações necessárias que atendessem às boas práticas de fabricação de alimentos (BPF).

Com base nestes dados, foram desenvolvidos protótipos de bandejas com diferentes materiais, que foram testados na rotina de produção da ATAVIDA pelas pessoas executoras dos processos de produção. As versões passaram por ciclos de avaliação participativa, nos quais os agricultores indicaram melhorias necessárias para adaptação às suas realidades. A versão mais bem validada foi, então, reproduzida em oficina prática de capacitação, estimulando sua replicabilidade e disseminação no território.

Resultados e discussão

Foi observado que a associação ATAVIDA tinha uma rotina de produção de diferentes farinhas alimentícias (frutas e raízes), utilizando bandejas de secagem com estrutura composta por quadro de madeira e telas de plástico (geralmente de PEAD azul). Além da secagem na associação, alguns agricultores realizavam a atividade em suas comunidades na área rural, contudo, improvisando com material telado, sem estrutura de bandeja, tais como sacas de rafia ou telas plásticas. As bandejas foram utilizadas em ambos os tipos de secadores (solar e elétrico), e tinham dimensões que atendiam às necessidades de produção do grupo. Entretanto, foram relatados episódios de perda de lotes de material devido à proliferação de fungos durante a secagem. Assim, melhorar a estruturação das bandejas e, conseqüentemente, diminuir perdas de material por contaminações, foi um dos focos de adequação sociotécnica.

De acordo com a RDC 275/2002 (BRASIL, 2002), deve ser evitado contato direto de madeira com alimentos, recomendando-se o uso de materiais não porosos, adotando-se aqueles de fácil higienização. Bandejas não devem promover a contaminação dos produtos, serem passíveis de reutilização, bem como de repetidos processos de limpeza e sanitização, além de permitir a perda gradual de umidade e boa circulação de ar.

Dessa forma, foram confeccionadas diferentes bandejas, onde utilizou-se estrutura de alumínio e telas de PEAD branco ou azul, inox e alumínio. A bandeja melhor avaliada pelos processadores, foi a versão totalmente em alumínio. Tecnicamente, apresentou melhor manuseio, facilidade de limpeza e pôde ser confeccionada, pelos próprios agricultores, com insumos e ferramentas disponíveis nos mercados locais. Foi realizada oficina de treinamento para produção de algumas unidades que foram inseridas nas rotinas da comunidade. Os agricultores passaram a utilizar as bandejas de alumínio tanto na ATAVIDA quanto em uma das comunidades para obtenção de farinhas e de outros produtos desidratados que fazem parte da comercialização ou autoconsumo desse grupo. Nesse contexto, vale ressaltar que as avaliações de desempenho e adequações são contínuas durante a execução do projeto.

Assim, considera-se que a experiência em questão foi conduzida de forma colaborativa e promovendo a inclusão dos agricultores em todo o processo de adequação, valorizando os seus conhecimentos e suas práticas já estabelecidas nas rotinas de secagem.

O desenvolvimento de modelo de bandejas passíveis de confecção própria busca contribuir com maior autonomia na elaboração de produtos diversos, apresentando-se como alternativa promissora de transformação da realidade local. A avaliação dos impactos e benefícios de inserções e interações dessa natureza estão em fase de avaliação pela equipe do projeto.

Referências

375

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento técnico de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 6 nov. 2002.

DAGNINO, R. **Tecnologia social: contribuições conceituais e metodológicas**. Campina Grande: EDUEPB; Florianópolis: Editora Insular, 2014.

EMBRAPA. Projeto de inovação social realiza devolutiva com comunidades na Amazônia paraense. **Embrapa**, Brasília, 2023. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/85255487/projeto-de-inovacao-social-realiza-devolutiva-com-comunidades-na-amazonia-paraense?p_auth=104HzTxs. Acesso em: 28 mai. 2024.

RELATO TÉCNICO

A VIVÊNCIA COM COMUNIDADES PRODUTIVAS A PARTIR DO EXTRATIVISMO DA CASTANHA-DA-AMAZÔNIA E DO AÇAÍ EM COOPERATIVAS NO AMAPÁ. A CONSTRUÇÃO DE UMA PROPOSTA

Silvana Lélia Assunção Barreto

Universidade Federal do Amapá - UNIFAP

silvana@unifap.br

376

Marcelle Vilar da Silva

Universidade Federal do Amapá - UNIFAP

cellevilar86@yahoo.com.br

Introdução

Em tempo no qual se discute a “Declaração sobre Agricultura Sustentável, Sistemas Alimentares Resilientes e Ação Climática”, e em atividades e discussões preparatórias para COP 30, em Belém-PA, na busca de sistemas alimentares mais regenerativos, conforme orientação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 2: “Erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável”, com melhoria na gestão dos recursos naturais visando a conservação da floresta, ou seja, da sociobiodiversidade, e ainda tendo a preocupação com a emergência climática e a redução das desigualdades sociais e da pobreza, neste contexto, como não falar das comunidades extrativistas do Amapá.

As barreiras históricas e estruturais que limitam o potencial e o desenvolvimento das atividades de comercialização dos produtos da floresta no sul global, principalmente no norte do Brasil, dificultam o acesso às oportunidades e fortalecimento das organizações sociais como as cooperativas e associações, que tem como atividade a agricultura familiar e a comercialização dos produtos da sociobiodiversidade. Possibilitar à esta agricultura de base familiar, mediação com o mercado e acesso às políticas públicas, visando melhoramento da produção, como crédito para financiamento e assistência técnica na infraestrutura necessária para a adequação e modernização do desenvolvimento rural sustentável é uma alternativa, ou a alternativa (Silva, R. M. A., & Nunes, E. M., 2023).

A partir de onde a responsabilidade social com a construção de oportunidades de melhores condições na qualidade de produtos provenientes da sociobiodiversidade vai? E onde, nas políticas públicas existentes, o colegiado e acadêmicos do curso de Arquitetura e Urbanismo podem auxiliar na redução de desigualdades? Este questionamento talvez ainda não tivesse sido verificado ou vislumbrado por nós, membros do colegiado de Arquitetura e Urbanismo/UNIFAP, e a partir de demanda de um projeto de pesquisa da Universidade Federal Fluminense (UFF-RJ), para que o projeto de extensão Escritório Modelo de Arquitetura e Urbanismo (EMAU-UNIFAP), coordenado pela técnica Silvana Barreto, em 2019, estivesse a frente de um dos objetivos do referido projeto da pesquisa, foi aceito e abriu outras atividades junto às cooperativas.

A execução da atividade de “implementação de ações consensuais e efetivas na reestruturação e adequação de espaços físicos, ou seja, instalações existentes, de cooperativas extrativistas, a fim de adaptá-los para que se tornassem ambientes tecnológicos

inclusivos e abertos ao trabalho cooperativo e à formação profissional, à pesquisa e ao desenvolvimento sustentável”, foi a mola propulsora para o projeto de extensão Assistência Técnica às Cooperativas Extrativistas do Amapá, via Escritório Modelo de Arquitetura e Urbanismo -ATCE/EMAU/CCAU/UNIFAP, sob código PJ113-2019, coordenado pela professora Marcelle Vilar da Silva.

A partir da necessidade de infraestrutura física à produção, um dos objetivos do projeto de pesquisa de Verticalização do Açaí, Pescado e Castanha-do-Brasil, coordenado por André Augusto Pereira Brandão, da Universidade Federal Fluminense (UFF-RJ), nos inserimos no Termo de Mútua Cooperação Técnica, que havia sido firmado entre a Universidade Federal Fluminense (UFF) e a Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), com prazo de execução de setembro/2018 a setembro/2021, e teve o professor Jodival Maurício da Costa na coordenação local do projeto de pesquisa no Amapá, onde outros cursos de graduação da UNIFAP são envolvidos, como o de Administração.

A equipe envolvida no projeto ATCE/EMAU/CCAU/UNIFAP foi coordenada por Marcelle Vilar da Silva (docente/arquiteta e urbanista), tendo como colaboradores: Jodival Maurício da Costa (docente/geógrafo), Silvana Barreto (técnica/arquiteta e urbanista), Ana Valéria de Almeida Pinheiro (arquiteta e urbanista/mestranda do programa de pós graduação em Geografia da UNIFAP) e os discentes da graduação e bolsistas do projeto de extensão do Escritório Modelo de Arquitetura e Urbanismo da UNIFAP: Matheus Moreira (ano 2020), Caio Coutinho (ano 2020/2021) e Vitor Nunes (ano 2021). Tendo como parceiros na execução a Organização das Cooperativas do Brasil (OCB/AP), o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Amapá (SENAI/AP), a engenheira de alimentos Lara Milhomem Guida, do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Amapá (SENAI/TO), a engenheira agrônoma Valéria Saldanha Bezerra da EMBRAPA-AP, e a Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia (SETEC/AP).

As atividades iniciaram em julho de 2019, com visitas às instalações da cozinha comunitária da Associação de Mulheres do Alto Cajari (AMAC), onde antes eram fabricados biscoitos e paçoca de castanha-da-amazônia, na comunidade de Água Branca do Cajari (RESEX CAJARI), município de Laranjal do Jari-AP; e nas instalações da Cooperativa Mista Agroextrativista dos Produtores do Vale do Jari (COOPERFLORA), também no município de Laranjal do Jari-AP. Esta visita técnica inicial contou com a colaboração do engenheiro agrônomo da Agência de Defesa e Inspeção Agropecuária do Estado do Amapá-DIAGRO, Olivan do Nascimento Saraiva e a engenheira agrônoma Lilian Pastana Monteiro, do Ministério da Pesca e Agricultura e Abastecimento-MAPA, os quais nos orientavam quanto às recomendações, legislações e necessidades iniciais, principalmente à fábrica da COOPERFLORA, atuante até então, na produção de amêndoas de castanhas-da-amazônia.

Figura 01 - Visita à Cozinha Comunitária da AMAC na comunidade de Água Branca do Cajari/ RESEX CAJARI no município de Laranjal do Jari-AP



Fonte: Equipe do projeto de Extensão

Figura 02 - Visita à fábrica de processamento de castanha-do-brasil da COPERFLORA no município de Laranjal do Jari-AP



Fonte: Equipe do projeto de Extensão

378

O projeto para além de auxiliar tecnicamente as cooperativas, evidenciou que a ausência de Assistência Técnica, como política pública e gratuita, para projeto e construção, não é sentida apenas no âmbito da moradia de interesse social, mas também no fazer produtivo extrativista, onde verifica-se a inadequação dos espaços, a falta de qualidade e conforto. O setor extrativista também se ressentia desse acompanhamento, como garantia na otimização dos recursos escassos e na viabilidade de sua produção e comercialização. A prestação de assistência técnica, como extensão, a partir da comunidade acadêmica é resposta aos anseios de participação e mudança à realidade vigente, torna-se, além de laboratório aos discentes envolvidos, também um canal de comunicação entre a pesquisa e a oportunidade de melhora do fazer arquitetônico, através da quebra de paradigmas do "nós sabemos como fazer", " nós temos a técnica", e torna-se um aprendizado do " ouvir para melhorar processos ", do " aprender para propor " (FREIRE, 2013).

Por onde começar...

Em um primeiro momento conhecermos a realidade do espaço construído e intervir, era o que buscávamos, porém ninguém imaginava as vivências e aprendizados que se adquiriria em um projeto de extensão, mas afinal o que é? E o que se pretendia com este projeto de extensão? É o que pretendemos relatar ao longo deste texto, e o que nos fez olhar para outras vivências e experiências com vontade de conhecer, entender, aprender e construirmos juntos. Há... quanta cultura! E quanta diversidade nesta construção. Propor uma agroindústria dentro de normas e legislação vigente, funcional, com economicidade e de baixo custo, que possibilitasse promoção de boas práticas a fim de tornar estes produtos mais competitivos, e deste modo, garantir às comunidades extrativistas visibilidade e melhor qualidade de vida, assim como aos seus produtos da biodiversidade comercializados.

A pesquisa científica e a extensão podem auxiliar na produtividade através do acesso ao apoio técnico aos negócios locais, com a utilização dos produtos da floresta, visto que as atividades econômicas destas comunidades implicam em suas condições sociais.

Segundo Silva & Nunes, 2023, a dificuldade de acesso a ativos necessários à produção como conhecimentos, tecnologias, financiamento, infraestrutura produtiva e logística, entre outros, implicam diretamente nas precárias condições de vida das famílias mais pobres no meio rural que acumulam déficits sociais. E a fragilidade com as quais estas, associações e cooperativas atuam no mercado não lhes possibilitam eficiência e competitividade.

Elaborar projetos arquitetônicos, como proposição, para construção de novos espaços, ou para adequação dos espaços físicos existentes nas cooperativas das comunidades extrativistas do Amapá, à normatização dos órgãos fiscalizadores de produção, como: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Agência de Defesa e Inspeção Agropecuária do Estado do Amapá (DIAGRO), dentre outras instituições responsáveis pela regularização da produção da atividade extrativista.

Contextualizar os territórios a trabalhar

379

O estado do Amapá possui 142.253,880 km² de área, distribuídos em dezesseis (16) municípios, sendo que apenas 151, 22 km² desta área é urbanizada, tendo estes 733.759 habitantes, porém destes, 442.933 habitantes estão na capital Macapá, o que corresponde a 60,36

% dos habitantes do Estado, segundo o último censo, IBGE 2022. Sua densidade demográfica é de 5,15 habitantes por quilômetros quadrados, com 0,688 de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o menor da região norte; e possui aproximadamente setenta e dois por cento (72 %) de seu território destinados à unidades de preservação, possuindo inúmeras potencialidades do ponto de vista de recursos naturais, porém o setor terciário é o mais participativo no PIB do Estado (85,8 %). O Amapá não possui ligação terrestre com os demais estados do Brasil, sendo esta ligação apenas por transporte fluvial ou aéreo.

O isolamento das comunidades e a deficiência na infraestrutura, compromete e agrava as desigualdades e a proteção social, acentuando a vulnerabilidade a que estão sujeitos as comunidades tradicionais, os povos indígenas e os quilombolas, povos que desempenham papel fundamental na preservação dos biomas e dos ecossistemas, porém são os mais atingidos pelas questões do clima. As cooperativas que foram acompanhadas pelo projeto, em sua maioria são de comunidades tradicionais, com exceção da BIOAÇAÍ, que está localizada na capital Macapá, e da AGROPORTO, que está localizada no município de Porto Grande, estas possuindo acesso com rodovias pavimentadas, BR 156 (trecho norte), infraestrutura e gestão consolidada, sendo às demais com problemas de acesso, por estarem em municípios onde se dá por rodovias não pavimentadas, mais distantes da capital Macapá, com problemas de infraestrutura, dificuldades nas condições de vida, de saúde e escolaridade, falta de acesso à tecnologias e dificuldade na gestão das cooperativas, por não conseguirem acessar políticas públicas e crédito.

As assimetrias deveriam reforçar uma proteção social mais efetiva, por parte dos decisores políticos, para redução das disparidades aos riscos do ciclo de vida a que estão sujeitas estas comunidades, obstáculos que as distanciam dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável até 2030, a atenuação e a adaptação de esforços são indispensáveis para a resiliência e para o êxito de uma transição justa.

Figura 3 - Localização das cooperativas acompanhadas no Projeto ATCE/EMAU/CCAU/UNIFAP



Fonte: Barreto, 2025

380

As cooperativas COOPMARACÁ, do município de Mazagão, distante da sede, porém, o município com 2,98 % da população do estado, COOPEMAC e COOPERFLORA, do município de Laranjal do Jari, terceiro em população no estado, com 4,78% da população estadual, sendo que a primeira cooperativa localiza-se fora da sede do município, dentro da Reserva Extrativista do Cajari – RESEX CAJARI, e sem acesso à energia 24 horas, estão ao longo da BR 156, trecho sul, não pavimentada, e com problemas em sua manutenção.

A cooperativa COOAPAST, do município de Serra do Navio, com população 0,63 % da estadual fica na região oeste do estado, e está aproximadamente 9 km da sede do município, ao longo da BR 210, também não pavimentada e com problemas na manutenção.

Metodologia: Vamos definir a metodologia

As atividades desenvolvidas foram exploratória, descritiva e propositiva. A partir da primeira visita foi verificado que inicialmente seria necessário o levantamento cadastral e fotográfico das instalações existentes, as cooperativas não tinham esse acervo; e ainda, verificar a documentação dos espaços físicos por elas ocupados, limites, registros, dificuldade que encontraríamos na totalidade das unidades.

Foi realizada revisão bibliográfica em teses, dissertações e anais, para entender o fazer da produção, a partir de estudos já produzidos, assim como consulta em produções da EMBRAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e cartilhas do SENAI e SEBRAE para processos e equipamentos que estão inseridos na produção, além da normatização aplicável a cada cadeia produtiva. Esta etapa foi realizada concomitantemente com as visitas técnicas, mas intensificaram na construção das propostas, no período da pandemia e afastamento social, e foram importantes para que auxiliássemos às cooperativas na dinamização e modernização dos procedimentos como redução de custo e aumento de competitividade.

As atividades com as cooperativas das cadeias do açaí, pescado e castanha, foram iniciadas através de reuniões conjuntas para conhecer as cooperativas e os cooperados, integrantes de cada cadeia, visando além de conhecer suas demandas gerais, esclarecer às cooperativas sobre a finalidade da atuação da equipe de arquitetura dentro do projeto. Para atuar de forma mais específica em cada cooperativa, foram realizadas visitas técnicas às sedes delas; das dez cooperativas que foram selecionadas a participar do projeto de assistência técnica, sete delas foram visitadas pelas arquitetas da equipe. Estas visitas no setor extrativista do pescado, da castanha e do açaí, tiveram o intuito não somente de fazer um levantamento técnico dos espaços físicos, como também de interagir junto aos cooperados, entender suas realidades, suas demandas e seus anseios para o futuro e o crescimento e fortalecimento delas. Esse objetivo foi alcançado com a integração de outras equipes, como a do SENAI/AP, que trouxe uma visão abrangente sobre os espaços físicos, o trabalho cooperativo, a produção e o produto final.

Concomitantemente aos levantamentos arquitetônico e fotográfico dos espaços, foi verificado, junto aos cooperados, através de reuniões para ouvir como, onde, e de que maneira a cooperativa funciona, e quais as alterações que eles gostariam que fossem realizadas nos espaços físicos, a fim de melhorar o processo produtivo. A equipe de arquitetura propôs sugestões de possíveis soluções e arranjos que pudessem melhorar a qualidade dos espaços, respeitando a autonomia dos cooperados e a não interferência na cultura dos processos e no conhecimento tradicional que as comunidades têm sobre sua produção. O princípio norteador é sempre o respeito às soluções de tecnologias sociais dadas pelos mesmos, com vistas a incorporar essas soluções às propostas, sempre que possível e que estiver de acordo com as legislações vigentes.

Figura 04 – Processo de Elaboração das Propostas Arquitetônicas



Fonte: Equipe do projeto de Extensão

Resultados e Discussões

E agora? Tínhamos a pandemia da covid-19

Como havíamos iniciado às visitas em junho de 2019, tínhamos conseguido avançar bastante em levantamentos das edificações existentes das cooperativas. Em março de 2020 as atividades presenciais da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) são suspensas com a decretação da pandemia da covid-19, e logo em seguida o afastamento social, e o acesso às comunidades ficou inviável.

Em razão das prorrogações e dificuldades de acesso às cooperativas pelo isolamento dos municípios e comunidades, ao longo do restante do ano de 2020 e início de 2021, a equipe do Projeto de Extensão necessitou rever suas estratégias para alcançar

seus objetivos e principalmente delimitar seu objeto, mesmo diante do cenário exposto; houve desistência de algumas cooperativas neste interim, a desesperança devido a morosidade nas ações e a paralisação de atividades econômicas e aporte financeiro, levaram à coordenação e equipe a optar, em março/2021 por projetos modelos, que atendessem um volume de produção para pequeno porte, para as cadeias da castanha-da-amazônia e do açaí, uma vez que a cadeia do pescado não participaria mais do projeto.

Figura 05—Quadro de definição das cooperativas que participariam das Agroindústrias Modelo de Pequeno Porte para as cadeias da castanha-da-amazônia e do Açaí.

CADEIA	COOPERATIVAS	DEMANDAS		ATIVIDADES REALIZADAS		
		PROJETO DE REFORMA E ADAPTAÇÃO	PROJETO DE NOVOS ESPAÇOS	VSITAS	LEVANTAMENTO	PROJETO DO ESPAÇO EXISTENTE
CASTANHA DO BRASIL	1.COOPERFLORA	SIM	SIM	OK	OK	OK
	2. COOPEMAC	SIM	SIM	OK	PROJETO	JÁ EXISTIA
	3. COOPERMARACÁ	A DEFINIR	SIM	OK	NÃO FOI APRESENTADO NENHUM ESPAÇO EXISTENTE EM FUNCIONAMENTO	NÃO HÁ ESPAÇO EXISTENTE
AÇAÍ	4. AGROPORTO	NÃO	SIM	OK	OK/PROJETO	SIM
	5. BIO+AÇAÍ	NÃO HÁ DEMANDA	NÃO HÁ DEMANDA	OK	NÃO	NÃO
	6. COOAPAST	SIM	SIM	OK	OK	OK
	7. AÇAÍCOOP	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
	8. CAMAIIPI	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO

Fonte: Equipe do projeto de Extensão

Na cadeia da castanha-da-amazônia continuaram as cooperativas COOPMARACÁ, COOPEMAC e COOPERFLORA, que apesar das especificidades por comercializarem o mesmo produto, porém de formas distintas, uma vez que, a primeira comercializa a castanha dry (castanha in natura), a segunda o biscoito da castanha, e a última, a amêndoa, ambas poderiam ser atendidas pelo Fábrica Modelo de Processamento, a fim de ampliar e agregar valor ao produto “castanha”.

Na cadeia do Açaí houve desistência na participação do projeto CVT das cooperativas AÇAÍCOOP e CAMAIIPI, permanecendo apenas as cooperativas COOAPAST e AGROPORTO; sendo que por tratar-se de fábricas para pequeno porte, neste caso, com uma produção diária de no máximo duas(02) toneladas, o que não atenderia o volume de produção da AGROPORTO, ficando esta, fora do projeto CVT, mas que poderia ser atendida pelo Projeto de Extensão do Escritório Modelo de Arquitetura – EMAU, a partir do mês de setembro de 2021, após o fechamento do projeto em questão.

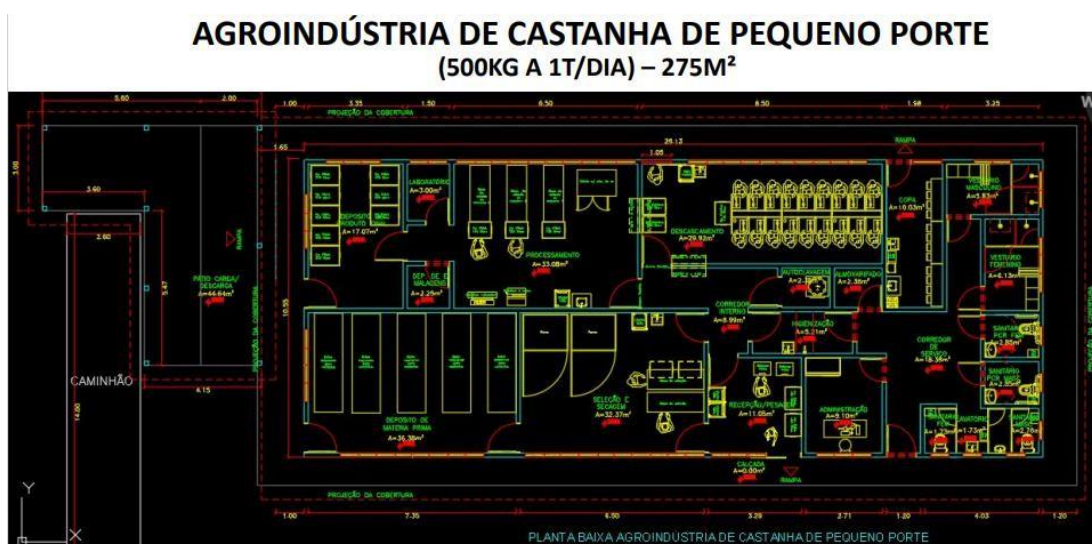
A etapa de construção das propostas das áreas de processamento da castanha-da-amazônia e do açaí foi construída em conjunto com a equipe do SENAI de Tocantins, mais precisamente com a engenheira de alimentos Lara Milhomem Guida, pertencente ao quadro da Instituição, em reuniões online. A partir das informações obtidas pelas visitas técnicas e acompanhamento das atividades junto às cooperativas pelas arquitetas Marcelle Vilar e Silvana Barreto, no caso da castanha; e com o açaí a partir de visitas em fábricas de processamento de açaí já em atividade. Fez-se necessário reunião, que ocorreu online, junto à engenheira agrônoma do EMBRAPA-AP, Valéria Saldanha Bezerra, para verificar as questões locais de atendimento à legislação e às preferências locais de consumo, por esta, ter a expertise no acompanhamento de outras unidades de processamento nos municípios de Macapá e Santana.

A proposta para a agroindústria modelo de pequeno porte para a cadeia da castanha-da-amazônia seria utilizada para as cooperativas:

- Cooperativa Mista Agroextrativista dos Produtores do Vale do Jari (COOPERFLORA), localizada no município de Laranjal do Jari-AP, a sede da cooperativa está dentro da área urbana do município, e tem seus castanhais na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Uiratapuru, sul do Amapá;
- Cooperativa de Mulheres do Alto Cajari (COPEMAC), localizada às margens da rodovia federal (BR 156) no distrito de Água Branca do Cajari, dentro da RESEX CAJARI, município de Laranjal do Jari, sul do Amapá;
- Cooperativa dos Produtores do Maracá (COOPMARACÁ), localizada no distrito de Maracá, município de Mazagão-AP, às margens do trecho sul da rodovia federal (BR 156), sul do Amapá.

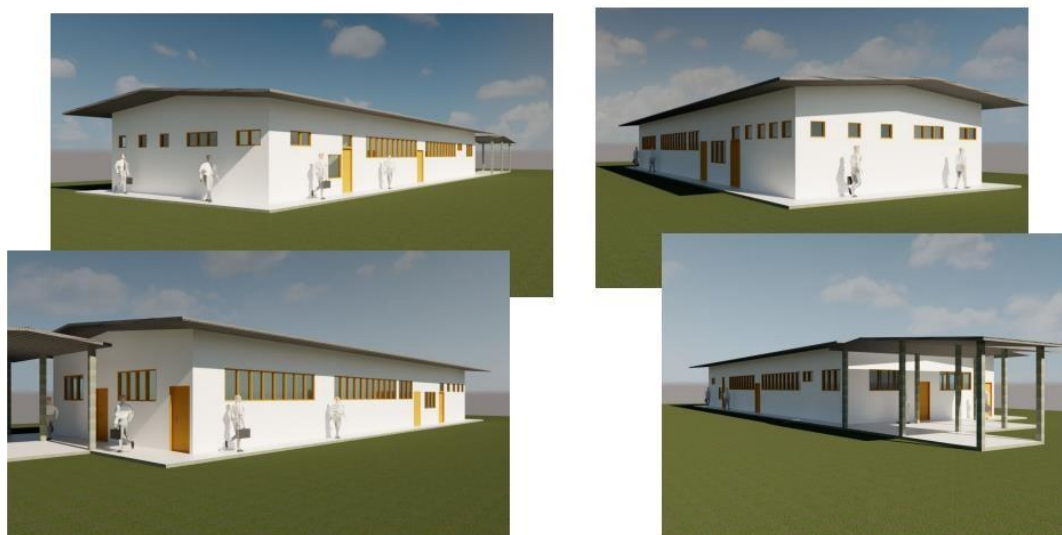
Propostas Construídas

Figura 06 – Planta Baixa da Agroindústria Modelo de Pequeno Porte para a Cadeia da Castanha-da-amazônia.



Fonte: Equipe do projeto de Extensão

AGROINDÚSTRIA DE CASTANHA DE PEQUENO PORTE
(500KG A 1T/DIA) – 275M²



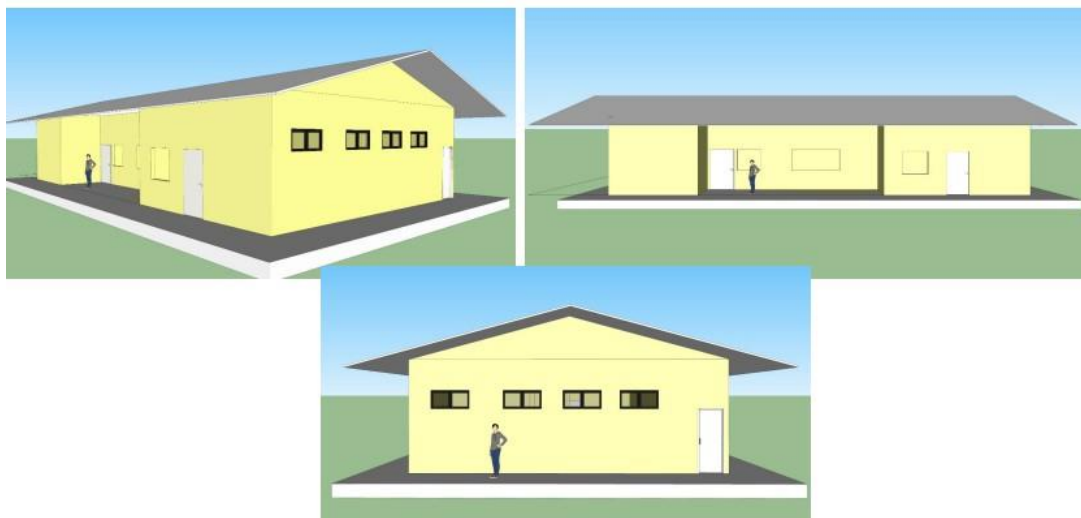
A proposta para a agroindústria modelo de pequeno porte para a cadeia do açaí seria utilizada para a Cooperativa Agroextrativista dos Produtores de Açaí da Serra do Tumucumaque (COOPAST) localizada na comunidade de Água Branca do Amapari, município de Serra do navio-AP, na região central do estado.

PLANTA BAIXA DA AGROINDÚSTRIA DE AÇAÍ DE PEQUENO PORTE

Fonte: Equipe do projeto de Extensão

Figura 09 - Perspectiva da Agroindústria Modelo de Pequeno Porte para a cadeia do Açaí

AGROINDÚSTRIA DE AÇAÍ DE PEQUENO PORTE (2 TONELADA DE POLPA/DIA) – 211M²



Fonte: Equipe do projeto de Extensão

As propostas das Agroindústrias Modelo de Pequeno Porte para as cadeias da Castanha-da-amazônia e do Açaí foram apresentadas às cooperativas e parceiros no Projeto de Verticalização das Cadeias Produtivas (CVT) em um Seminário Técnico, que encerrou o projeto de pesquisa em setembro de 2021 no auditório do Museu Sacaca em Macapá-AP. Faz-se importante falar que, por ainda estarmos em processo de retorno às atividades presenciais pós pandemia, a participação das cooperativas foi reduzida.

Percepções de uma construção.

O extrativismo é um meio de sobrevivência para comunidades da Amazônia, e o projeto de extensão buscou, a partir da Assistência Técnica à estas cooperativas extrativista das cadeias da castanha-da-amazônia e do açaí, modificar este status “sobrevivência”, e transformar esta atividade, em uma outra forma de economia, com princípios de sustentabilidade ecológica, econômica e social, possibilitando produtos que possam chegar ao mercado competitivos, por serem produzidos em ambientes adequados, funcionais e dentro das boas práticas de manipulação higiênico-sanitárias. A construção coletiva das propostas através de uma arquitetura social e engajada, onde parte das discussões de prioridades na criação de projetos mais justas e democráticas, ao considerarmos princípios de planejamento físico-espacial juntamente com as comunidades envolvidas, levando-se em conta questões ambientais, racionalidade nos materiais, nas técnicas construtivas a serem utilizadas, sustentabilidade, conforto ambiental e tecnologias sociais. Estas preocupações enriquecem a vivência dos discentes, ao possibilitar seu engajamento social em políticas públicas de interesse no desenvolvimento e planejamento extra-urbano e regional.

A preocupação com a subjetividade das propostas para as diferentes cooperativas,

é dada pela diversidade de estágios nos quais se encontram, mas ao mesmo tempo, propor projetos, em alguns pontos aplicáveis à todas, padronizar sistemas, como é o caso das propostas para saneamento e abastecimento energético, uma vez que tanto o fornecimento de energia elétrica como a questão do saneamento básico, são deficitários mesmo na capital Macapá.

O fator localização, determina materiais e técnicas a serem aplicadas, algumas encontram-se em locais de difícil acesso, como é o caso da Cooperativa Agroextrativista dos Produtores de Açaí da Serra do Tumucumaque (COOAPAST), na comunidade de Água Branca do Amapari, no município de Serra do Navio-AP, onde parte do acesso à sede, ainda é de estrada de terra, sem manutenção, e pensa-se: - Como chegar com blocos e telhas cerâmicas neste local? Uma vez que seriam mais adequados ao clima. Provavelmente não chegaria cinquenta por cento (50%) de um milheiro inteiro, por não existir olarias no local; no entanto, você poderia propor levar máquina que possa produzir blocos de alvenaria, treinar a mão de obra local e produzir os blocos a partir de um mutirão, sistema muito utilizado nestas comunidades. Aí está uma grande contribuição ao exercício acadêmico, ao pensar e propor soluções que transcendam às dificuldades, “o pensar” junto com as comunidades e cooperados, a troca de conhecimentos, “o ouvir”, mais do que “falar”, realizar pensando na otimização da autogestão e gestão participativa.

Ainda, ao falarmos das cooperativas, vejamos a Cooperativa de Mulheres do Alto Cajari (COOPEMAC), cuja cozinha comunitária, funciona às margens da rodovia (BR 156, trecho sul no Amapá), onde o tráfego deveria ter condicionado a fixação das telhas da cobertura, o que não aconteceu; e a temperatura local, que juntamente com a temperatura dos fornos, utilizados no cozimento dos biscoitos de castanhas-do-brasil que produzem, provocam sensação térmica altamente desagradável, como resolver isto sem assistência técnica? Sem o engajamento direto com os sujeitos e o território? Segundo FREIRE, 1992, nossa produção intelectual perde significativamente o sentido político, científico e social sem o envolvimento da comunidade, pois utopia e mudança caminham juntas, uma vez que o sonho condiciona a mudança, e é influenciado pela esperança. E por que não otimizar o aproveitar da luz solar no local, como alternativa de energia, uma vez que o abastecimento de energia é deficitário no local? Vislumbramos o engajamento, a troca, a possibilidade.

Na COOPERFLORA, na convivência com seus cooperados, aprendemos com seus saberes, e como resolvem suas dificuldades, percebemos e admiramos sua criatividade. Vibramos com suas sagacidades, por buscarem oportunidades nas coisas mais “simples”, que nós talvez, não conseguíssemos perceber. E sempre buscando o fator “economicidade”. Ah!!! Quanto saber, quanto a aprender, é o reconhecimento do diálogo no processo de construção do conhecimento entre sujeitos (RAFFESTIN, 2016; SAQUET, 2019).

Considerarmos as peculiaridades do local, quais os materiais disponíveis, e quais os mais adequados à micro região, clima, característica, cultura, buscar e harmonizar os saberes locais, propostas que respeitem a cultura local, como também agregue inovação técnica aos materiais disponíveis, uma vez que em sua maioria, os processos construtivos são desenvolvidos pela comunidade, e em regime de mutirão, sem a orientação e acompanhamento profissional neste processo construtivo, pois não há procedimento sistematizado, norma de execução ou instrução normativa, manual ou cartilha que regule esta prática.

Autogestão da Construção

Faz-se necessário esta aproximação com aqueles que gerenciam sua própria construção, assim como a própria capacitação desta mão de obra, ou seja, a assessoria técnica desde o planejamento do projeto até a conclusão da obra.

Assistir não quer dizer decidir, definir, mas sim orientar, propor, mostrar possibilidades.

Escutar, escutar e escutar, estudar, observar e propor.

O propósito é o fazer com a comunidade, tendo como finalidade impulsionar o conhecimento mútuo, visando a participação ativa na construção da cidadania. Esta interação, além de ser importante às comunidades extrativistas, ao perceberem a oportunidade à Assistência Técnica produzida, e estudada no mundo acadêmico na melhoria da estruturação de suas atividades produtivas, por outro lado proporciona aos docentes, técnicos e acadêmicos experimentar, observar os conhecimentos tradicionais e os "saberes" produzidos em suas vivências, uma vez que não possuem os aportes tecnológicos; a nós extensionistas cabe, externar de forma crítica a realidade destas comunidades, os fatos que interferem em suas organizações coletiva, política, social e econômica, assim contribuir para o processo contínuo de problematização, desenvolvimento e realização destas realidades. (FALCÃO, 2014).

387

Inclusão e Pertencimento

Há de se considerar estratégias de inclusão destas atividades produtivas levando-se em consideração as peculiaridades de regiões, acessos, oportunidades, infraestruturas básicas a seu funcionamento. As políticas públicas de Assistência Técnica à estas edificações, tornam-se urgentes e necessárias para desenvolvimento e acompanhamento destas atividades.

O direito à regularização da atividade extrativista, a normatização de sua produção dentro de padrões exigíveis, garante autonomia e visibilidade aos produtos a serem comercializados, este é um objetivo comum à todas as cooperativas envolvidas o projeto.

Para muitas destas cooperativas, o acesso a programas como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), vinculado ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), é uma oportunidade de divulgação e comercialização de seus produtos, além de qualificar a alimentação oferecida aos alunos. A compra institucional é uma das estratégias de oportunidade de mercado à esta produção. Além do estímulo às feiras de produtos agroecológicos, quando estes ainda não obtiverem a certificação de produtos orgânicos, maximizando a produção local e otimizando o agroecossistema.

A dificuldade às políticas de mitigação e proteção social propicia vulnerabilidade às associações e cooperativas, que já são em número reduzido no norte do Brasil, no acesso a financiamento na melhoria de seus sistemas produtivos, aumentando desta maneira, desigualdades na comercialização de seus produtos, que ao não conseguirem agregar valor ao que produzem, as levam a simples fornecedores de matéria prima a preços baixíssimos a atravessadores, que não cobrem o custo da extração e os riscos a que estão sujeitos neste processo, como é o caso da castanha-do-brasil no sul do Amapá, aumentando a exclusão social às práticas econômicas mais sustentáveis, à economia circular, à diversificação dos meios de subsistência, e consequentemente reduzindo o desenvolvimento humano. "A proteção social

aumenta a resiliência das pessoas, das economias e das sociedades, proporcionando uma resposta política sistemática aos riscos do ciclo de vida, que se reforçam mutuamente, e aos riscos relacionados com o clima (OIT, 2024, p. 2).”

A experiência no trabalho com as cooperativas abriu caminhos para novas perspectivas nas discussões com as populações rurais no Amapá, e com suas necessidades, uma vez que dependem da comercialização de produtos da sociobiodiversidade e de sua resiliência, que para a equipe, tornou-se estímulo para a busca de estruturação destas cadeias produtivas. A troca de experiências entre as comunidades que já conseguiram avançar no beneficiamento e transformação dos produtos, para agregação de valor, e entre as que ainda não alcançaram, e buscam se organizar socialmente, juntamente com a academia, é relevante para o estudo de soluções inovadoras e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **O Brasil sem miséria**. Brasília: MDS, 2014.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou Comunicação?** Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra. Recurso digital, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1992.

IBGE, **Censo 2022. Amapá**. Local: Macapá, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/macapa/panorama>. Acesso em: 01/06/2025.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Relatório Mundial sobre Proteção Social 2024-202226: Proteção Social Universal para a Ação Climática e uma Transição Justa**: ilo.org. Route des Morillons 4. 1211 Genebra-Suíça; 2024.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma Geografia do Poder**. São Paulo: Ática, 1993.

SAQUET, M. A. **Saber popular, práxis territorial e contra hegemonia**: Rio de Janeiro: ed. Consequência, 2019.

SILVA, R; NUNES, E. **Agricultura familiar e cooperativismo no Brasil: uma caracterização a partir do Censo Agropecuário de 2017**. Revista de Economia e Sociologia Rural, V. 61(2), 2023, V.XX, P. 1-22, 2023.

SPOSITO, E. S.; SAQUET, M. A. **O conceito de território no Brasil: entre o urbano e o rural**. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente-SP, N. 38, V. 2, p. 84-112, ago./dez. 2016.

Eixo 6:

389

Tecnologias Sociais e Inclusão Educacional

Coordenadores:

Cleane da Silva Nascimento (UFRR)

Jonathan Alves Cipriano (UNAMA)

Jéssica Silva da Silva (UEPA)

Jôubert Sabino da Silva Nunes (UNAMA)

Paulo Sérgio Maroti (UFRR)

ARTIGO

TECNOLOGIAS SOCIAIS NA EDUCAÇÃO INFANTIL: FORMAÇÃO DOCENTE E INCLUSÃO DE CRIANÇAS COM TEA POR MEIO DE RECURSOS DE BAIXA TECNOLOGIA**Cláudia Solange Santos e Silva**Programa de Mestrado Profissional em Educação Inclusiva - PROFEI
Universidade Federal do Amapá - UNIFAP
claudiasolanges1@gmail.com

390

Janielle da Silva MeloPrograma de Mestrado Profissional em Educação Inclusiva - PROFEI
Universidade Federal do Amapá - UNIFAP
janiellemelo@unifap.br**Resumo:**

O presente estudo tem como objetivo compreender como a formação continuada dos docentes da Educação Infantil pode contribuir para a implementação de recursos pedagógicos de baixa tecnologia assistiva, voltados ao ensino de crianças com TEA. Justifica-se pela urgência de práticas inclusivas mais efetivas nas escolas públicas e pela escassez de formações que articulem teoria e prática voltadas à comunicação alternativa. A pesquisa adota uma metodologia bibliográfica, com enfoque qualitativo (Faustino, 2024). Como desdobramento empírico e intervenção pedagógica, foi realizada uma oficina formativa que, ainda que secundária no estudo, contribuiu de forma significativa para a sensibilização e conhecimento. Os resultados indicam a valorização da inclusão por parte dos educadores, mas também revelam lacunas em sua formação quanto à aplicação sistemática de estratégias baseadas na Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) e recursos de baixa tecnologia. Conclui-se que a formação continuada com enfoque na CAA pode favorecer a adoção de práticas pedagógicas mais inclusivas, especialmente quando articulada a recursos de baixo custo e contextualizados.

Palavras-chave: Comunicação Aumentativa e Alternativa. Formação Continuada. Recursos de Baixa Tecnologia Assistiva

Introdução

A crescente demanda por uma educação inclusiva que respeite as singularidades dos estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) tem impulsionado o debate acerca da formação continuada de professores da Educação Infantil. Nesse contexto, a presente pesquisa parte da problemática relacionada à carência de práticas pedagógicas que integrem a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) e a Tecnologia Assistiva (TA) no cotidiano escolar, especialmente em escolas da rede pública situadas em áreas com menos acesso a recursos especializados, como no município de Macapá/AP.

O objetivo central deste estudo é compreender como a formação continuada dos docentes da Educação Infantil pode contribuir para a implementação de recursos pedagógicos de baixa tecnologia, voltados ao ensino de crianças com TEA com limitações na fala e comunicação. A relevância desta investigação reside na urgência de se oferecer subsídios práticos e teóricos aos educadores, de modo a favorecer uma educação verdadeiramente inclusiva, alinhada às diretrizes legais e pedagógicas que regem a educação brasileira.

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, ancorada em revisão bibliográfica, análise documental e observações de campo, com a proposição de uma oficina pedagógica como recurso educacional. A oficina foi elaborada com base nos princípios da CAA e nas possibilidades oferecidas pela Tecnologia Assistiva de baixa complexidade, com o intuito de promover formação aos docentes para o uso de ferramentas acessíveis, como pranchas de comunicação, figuras e pictogramas disponíveis gratuitas e amplamente disponíveis pela popular plataforma Arasaac, além de rotinas visuais e jogos adaptados.

Espera-se que os resultados desta experiência formativa favoreçam a ampliação do repertório didático dos professores, promovendo práticas mais significativas para a aprendizagem e o desenvolvimento da criança com TEA. Além disso, almeja-se que a oficina se constitua como um instrumento replicável em outros contextos escolares, contribuindo para a consolidação de uma rede de apoio inclusiva e transformadora no campo da educação.

Método

Abordagem e Tipo de pesquisa

A pesquisa apresenta abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com caráter exploratório e descritivo, conforme aponta Faustino (2024, p. 4), estes tipos de método são utilizados para “explorar e compreender fenômenos a partir da perspectiva dos participantes, enfatizando os significados e interpretações que as pessoas atribuem às suas experiências”.

Ressalta-se que a investigação foi desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional, e tem como foco a formação continuada de professores da Educação Infantil para o uso de recursos de baixa tecnologia no processo de inclusão de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), com limitações na fala e comunicação.

A investigação apoia-se no pressuposto de que a realidade escolar pode ser transformada por meio de ações formativas embasadas em referenciais teóricos sólidos e em práticas contextualizadas. A escolha pela abordagem qualitativa se justifica pela intencionalidade de compreender os significados atribuídos pelos sujeitos envolvidos às suas

práticas pedagógicas, especialmente no que se refere ao uso de recursos da Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA).

Essa abordagem favorece a análise da complexidade das relações educativas, considerando as experiências dos professores e o ambiente escolar como elementos fundamentais na construção de práticas inclusivas.

Descrição da Oficina Pedagógica

A oficina pedagógica foi planejada como ação formativa vinculada ao produto educacional da pesquisa de mestrado. Sua função, contudo, nesta investigação, é secundária, assumindo papel de instrumento de validação prática das reflexões teóricas construídas ao longo do estudo.

A oficina abordou temas como inclusão, acessibilidade comunicacional e a utilização de recursos de baixa tecnologia para o atendimento de crianças com TEA. Foi realizada com professores da Educação Infantil de uma escola pública de Macapá-AP, possibilitando o compartilhamento de saberes e a experimentação de estratégias acessíveis no contexto da sala de aula.

Instrumentos de Coleta e Análise de Dados

Para a coleta de dados, foi elaborado e aplicado um questionário contendo perguntas abertas e fechadas, voltado aos professores da Educação Infantil participantes da formação. O instrumento teve como objetivo principal identificar as percepções dos docentes quanto ao uso de recursos de baixa tecnologia no atendimento educacional de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) com limitações na fala e na comunicação.

O referencial de Vygotsky (1991), Casagrande e Vieira (2023) e Cavalcante e Martinez (2019) fundamentou a interpretação dos dados, ao destacar a importância da mediação e da interação social no processo de aprendizagem. Essa perspectiva teórica reforça a necessidade de práticas pedagógicas que considerem o contexto sociocultural do aluno e as ferramentas disponíveis para promover o desenvolvimento, especialmente no caso de crianças com necessidades específicas de comunicação.

Discussão e Resultados

Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Formação docente continuada

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) constitui uma condição do neurodesenvolvimento, caracterizada por prejuízos nas áreas de comunicação social, padrões restritos e repetitivos de comportamento, e dificuldades significativas na interação com o ambiente (American Psychiatric Association, 2013). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2023), observa-se um incremento global na prevalência do TEA,

A pessoa com TEA demanda suporte e atenção conforme a intensidade dos desafios apresentados, uma vez que a Escala de Diagnóstico e Observação do Autismo (ADOS) possibilita a identificação e a classificação das áreas restritas e dos aspectos afetados no seu desenvolvimento. “Sendo assim, há basicamente três níveis dentro de um amplo espectro do autismo, sendo o nível três o mais grave, no qual a criança possui déficit intenso nas habilidades de comunicação” (Jorge, et al., 2019, p. 5067)

Nível 1 – paciente necessita de suporte. Possui dificuldade de interação social inicial, além de possuir respostas atípicas ou falhas a interações sociais. A inflexibilidade apresentada interfere no seu funcionamento nesse e/ou em mais contextos.

Nível 2 – requer apoio substancial (possui, por exemplo, acentuado déficit em aspectos não verbal e social. Apresenta dificuldade em iniciar interações, comportamento restritivo ou repetitivo);

Nível 3 – requer apoio muito significativo. Apresenta, por exemplo, grave déficit social e não-verbal, inflexibilidade em mudanças, interferindo significativamente no funcionamento das atividades do paciente (Oliveira, 2017, p. 15).

A Organização Mundial da Saúde calcula que uma em cada 100 crianças da população mundial tem Transtorno do Espectro autista (OMS, 2023), sendo essencial observar o desenvolvimento socioemocional das crianças nos seus primeiros dias de vida. Nos Estados Unidos, uma em cada 36 crianças de oito anos de idade tem autismo, se aumentada idade para indivíduos de 3 a 17 anos, a prevalência sobe para 1 em cada 30 pessoas enquanto que no Reino Unido 1 em cada 57 crianças tem autismo (Paiva Jr., 2023).

O Brasil apresenta deficiências significativas nas estatísticas sobre o autismo, uma vez que a inclusão de perguntas específicas sobre essa condição no Censo Demográfico ocorreu apenas em 2022, em decorrência da Lei nº 13.861/2019. Dessa forma, a literatura científica sobre os impactos desse levantamento ainda é incipiente. De acordo com os dados do Censo de 2022, verificou-se que aproximadamente 10% da população brasileira apresenta algum grau do Transtorno do Espectro Autista (TEA), o que corresponde a cerca de dois milhões de indivíduos.

Tais dados impõem a necessidade de ajustes educacionais que promovam a inclusão plena e o desenvolvimento holístico dos indivíduos acometidos por essa condição. Diante do exposto, torna-se evidente a imprescindibilidade de uma formação docente que contemple as especificidades dos alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), visando mitigar desigualdades socioeducativas e garantir equidade no acesso ao mercado de trabalho e à vida em sociedade.

Para isso, impõe-se a necessidade de uma reflexão crítica sobre a práxis pedagógica, promovendo sua adaptação, renovação e reinvenção. Nesse sentido, conforme destaca Candau (1999) ao abordar a formação continuada, faz-se essencial uma atualização constante do docente, desde a formação inicial até o aperfeiçoamento contínuo, alinhando-se às inovações tecnológicas e às mudanças da realidade contemporânea.

Além disso, enquanto agente formador e mediador do conhecimento, o professor deve priorizar a construção de vínculos afetivos com os alunos autistas, reconhecendo a importância desse aspecto no processo de ensino-aprendizagem. Na perspectiva do perfil do bom professor em contexto de inclusão, alguns fatores são essenciais. Com efeito, faz-se necessário que a formação inicial e continuada contemple conhecimentos teóricos e práticos sobre o TEA, estratégias pedagógicas diferenciadas e abordagens interdisciplinares que favoreçam o desenvolvimento acadêmico e social desses alunos.

Um dos pilares dessa formação é a compreensão das características do TEA, que podem envolver desafios na comunicação, interação social e padrões de comportamento (American Psychiatric Association, 2013). Ademais, é imprescindível que o professor desenvolva habilidades para adaptar suas metodologias, utilizando recursos visuais, tecnologias assistivas e estratégias de ensino estruturado, que favoreçam a autonomia e organização dos estudantes (Schopler; Mesibov; Hearsey, 1995).

Outro fator é a ênfase ao olhar sensível e acolhedor. Conforme Vygotsky (1991), a aprendizagem ocorre na interação social, e, nesse contexto, o professor assume o papel de mediador do conhecimento, necessitando estabelecer uma relação de confiança e afeto com os alunos autistas. Isso reforça a necessidade de estratégias baseadas na comunicação aumentativa e alternativa (CAA), na flexibilidade curricular e no respeito ao ritmo individual de cada estudante (Bosa, 2006). Conforme concluem Lopes e Nascimento (2019, p. 25)

[...] observa-se que construir o processo de ensino e aprendizagem para uma autoestima positiva favorece a autoconfiança da criança autista de cinco e seis anos, melhorando as relações interpessoais e consequentemente a aprendizagem; o que permite concluir que o lúdico e a afetividade têm papel fundamental no processo de interação e inclusão social no Transtorno do Espectro Autista.

Conforme aludido acima, acredita-se que o lúdico e a afetividade desempenham um papel essencial nesse contexto, pois são elementos que estimulam a socialização e a comunicação de forma espontânea. O brincar, além de ser uma atividade inerente à infância, é uma estratégia pedagógica eficaz para promover o aprendizado significativo em crianças autistas, pois possibilita a mediação de conteúdos acadêmicos e sociais em um ambiente estruturado e acessível (Piaget, 1971).

A afetividade no processo educacional reforça o vínculo entre professor e aluno, proporcionando um ambiente seguro e motivador. De acordo com Wallon (1986), o desenvolvimento infantil ocorre por meio da interação entre o emocional e o cognitivo, e crianças que se sentem compreendidas e respeitadas em suas singularidades têm maior predisposição para aprender e interagir.

No contexto da inclusão de alunos com TEA, a combinação entre o lúdico e a afetividade permite que a criança autista desenvolva suas habilidades comunicativas e sociais de maneira mais fluida, minimizando barreiras na interação com colegas e professores. A utilização de jogos, histórias interativas e dinâmicas sensoriais possibilita a construção de um espaço educativo onde as diferenças são respeitadas e valorizadas.

Outro aspecto relevante é a colaboração entre escola, família e demais profissionais da educação especial. O professor precisa atuar em parceria com terapeutas, psicólogos e fonoaudiólogos, construindo um plano educacional individualizado (PEI) que contemple as potencialidades e desafios do aluno com TEA (Mantoan, 2003).

Diante disso, a formação continuada se apresenta como um imperativo para que o docente se mantenha atualizado frente aos avanços da neurociência e às novas abordagens pedagógicas. Segundo Candau (2012), a educação inclusiva requer que o professor esteja sempre em processo de reflexão e transformação, ressignificando sua prática e adaptando-se às necessidades dos estudantes.

No contexto do Transtorno do Espectro Autista (TEA), essa transformação torna-se ainda mais desafiadora, pois demanda conhecimento específico, uso de metodologias acessíveis e suporte adequado para garantir a plena participação desses alunos no ambiente escolar. A seguir, serão discutidos os principais desafios enfrentados no ensino de crianças com TEA, analisando as barreiras estruturais, pedagógicas e formativas que impactam a construção de uma educação verdadeiramente inclusiva.

Desafios no Ensino

A heterogeneidade do espectro, que envolve diferentes níveis de comprometimento na comunicação, interação social e comportamento, demanda do professor não apenas conhecimento teórico sobre o TEA, mas também estratégias didáticas flexíveis, suporte interdisciplinar e um ambiente educacional acessível.

Um dos principais desafios na inclusão de crianças com TEA está relacionado às barreiras estruturais e de acessibilidade. Muitas escolas ainda não possuem infraestrutura adequada para atender às necessidades desses alunos. A ausência de espaços sensoriais, ambientes organizados e materiais acessíveis compromete a experiência educacional (Schwartzman, 2020). Além disso, a falta de tecnologias assistivas, como pranchas de comunicação alternativa e pictogramas, pode dificultar a interação e a participação ativa na sala de aula (Martins; Almeida, 2023).

Outro obstáculo relevante envolve as metodologias pedagógicas. O modelo tradicional de ensino, baseado em instruções verbais e abordagens padronizadas, muitas vezes não atende às demandas cognitivas e comportamentais das crianças com TEA (Silva; Mendes, 2021). Essas crianças podem apresentar dificuldades em compreender linguagem abstrata, manter a atenção em atividades longas e lidar com mudanças inesperadas na rotina.

Estratégias visuais, ensino estruturado e rotinas previsíveis são fundamentais para melhorar o aprendizado e reduzir a ansiedade desses alunos (Lima; Santos; Rodrigues, 2021). A plataforma Araasac, por exemplo, disponibiliza recursos visuais, como pictogramas e histórias sociais, que auxiliam na comunicação e organização do cotidiano escolar. O uso desses materiais tem demonstrado resultados positivos na inclusão de alunos com TEA, pois favorece a autonomia e a compreensão das atividades pedagógicas (Oliveira; Souza; Ribeiro, 2022).

A formação docente é outro desafio crítico na inclusão de crianças com TEA. Muitos professores não possuem capacitação específica para lidar com as particularidades desse transtorno, o que pode resultar em dificuldades na adaptação curricular e na implementação de estratégias pedagógicas eficazes (Santos; Costa, 2020). Segundo Barros (2019), a formação continuada dos docentes deve incluir temas como comunicação alternativa, estratégias comportamentais e uso de tecnologias assistivas para que possam atender às necessidades dos alunos de maneira mais assertiva.

Além disso, o trabalho colaborativo entre professores, famílias e profissionais da saúde é essencial para garantir um suporte integral ao estudante com TEA. A troca de informações entre esses agentes permite a construção de um plano educacional individualizado, alinhado às potencialidades e desafios da criança (Oliveira; Souza; Ribeiro, 2022). A inclusão de crianças com TEA no ambiente escolar exige transformações na estrutura física, na metodologia de ensino e na formação dos professores. A superação desses desafios passa pelo investimento em acessibilidade, pela adoção de práticas pedagógicas inovadoras e pelo fortalecimento da formação continuada dos educadores.

Plataforma Arasaac e os recursos de Baixa Tecnologia Assistiva

Ante às barreiras de comunicação e interação social que apresentam os alunos com TEA, a plataforma Arasaac se configura como opção excelente na conversão desse contexto em imediata participação destes alunos com o mundo ao redor. Como aponta Rodrigo e Corral (2013), o portal veio com a premissa de colaboração que oferece recursos gráficos e materiais adaptados gratuitos, facilitando a comunicação e a acessibilidade cognitiva aos

indivíduos com sérias dificuldades nas áreas de linguagem, intelectual, que impedem a inclusão em domínios da vida cotidiana.

Os mesmos autores acrescentam que o portal se tornou um sistema internacionalmente reconhecido, “que segue crescendo e rompendo barreiras comunicativas em diferentes âmbitos como o educativo, hospitalar, geriátrico, adaptação de documentos, acessibilidade dos meios de comunicação, turismo acessível ou sinalizado” (Rodrigo; Corral, 2013, p. 27). Ademais, a plataforma ARASAAC (Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa) é um ambiente digital que disponibiliza recursos visuais para auxiliar indivíduos com dificuldades de comunicação.

Criada na Espanha, a plataforma oferece gratuitamente um amplo acervo de pictogramas, imagens e ferramentas voltadas para a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), possibilitando formas acessíveis de interação para pessoas com limitações na fala ou na linguagem. Seu público-alvo inclui indivíduos com autismo, deficiências cognitivas, paralisia cerebral, afasia, entre outros transtornos que impactam a comunicação oral.

Um dos grandes diferenciais do ARASAAC é a flexibilidade de personalização de seus materiais, permitindo adaptações conforme o contexto linguístico e cultural de cada usuário. Além disso, a plataforma desempenha um papel relevante na inclusão digital, pois seus recursos podem ser aplicados tanto em ambientes educacionais e clínicos quanto no cotidiano das famílias (Rodríguez; Calvo, 2017).

Pesquisas demonstram a eficácia do uso da plataforma. O estudo de Luque e Morillas (2018), por exemplo, analisou a experiência de 24 crianças e constatou que os pictogramas do ARASAAC apresentam maior iconicidade e facilidade de aprendizagem em comparação com outras plataformas. Da mesma forma, Paolieri e Marful (2018, p. 2538), em uma investigação sobre validação e confiabilidade em contexto clínico, destacam que “os dados ARASAAC oferecem uma ferramenta valiosa para intervenção clínica, bem como para pesquisa psicolinguística”.

Além disso, a acessibilidade multilinguística da plataforma possibilita sua utilização em diferentes idiomas e culturas, ampliando significativamente seu alcance e impacto. Casagrande e Vieira (2023, p. 57) afirmam que “as tecnologias assistivas de baixo custo são particularmente relevantes em países em desenvolvimento e comunidades com recursos financeiros limitados [...]”.

Diante da carência e escassez na infraestrutura de inúmeras escolas brasileiras, bem como de reduzidos recursos financeiros para materiais pedagógicos mais atualizados e tecnológicos, a plataforma Arasaac, em conjunto ao objetivo da CAA, que facilita a comunicação e, por consequência, a aprendizagem e compreensão dos conteúdos, sendo excelentes para adequação do ensino para alunos com TEA.

Tendo em vista essa realidade, a formação docente continuada em recursos de baixa tecnologia torna-se uma importante e imprescindível alternativa. Oliveira, Gabriel e Martins (2017, p. 239) destacam que a ausência de recursos pedagógicos mais eficientes nas escolas leva muitos professores a utilizarem metodologias pouco envolventes, o que torna o ambiente de ensino menos atrativo e compromete o processo de aprendizagem.

Diante da carência de laboratórios de ciências, especialmente em aulas de Química, os autores propuseram o uso de materiais alternativos e de baixo custo em atividades experimentais, evidenciando que é possível promover uma aprendizagem mais prática, significativa e eficaz, facilitando a conexão entre teoria e prática. Conforme Cavalcante e Martinez (2019, p. 74)

Recursos de Baixa Tecnologia são os mais simples, que não fazem uso de energia e, portanto, apresentam uma função limitada, tendo como vantagem uma maior disponibilidade, pelo baixo custo e por requererem menos treinamento para o seu uso. Pode-se destacar como exemplo, os instrumentos adaptados para alimentação, faixas ou cintos com velcro.

Na realidade, os recursos de baixa tecnologia representam a busca por soluções pedagógicas acessíveis e adaptáveis. Ao incorporá-los ao contexto educacional, viabiliza-se a estimulação da criatividade, o aprimoramento do pensamento crítico e o fortalecimento do engajamento discente, propiciando uma experiência de aprendizagem mais dinâmica, interativa e significativa. Os recursos de baixa tecnologia garante diversas vantagens, quais sejam

397

[...] baixo custo, facilidade para confeccioná-los e para modificá-los mediante as necessidades, atendimento às necessidades e peculiaridades dos alunos e às necessidades pedagógicas do professor, o que garante o acesso ao conteúdo do currículo. (Reganhan, 2014, p. 41)

Assim sendo, essa abordagem não apenas amplia a democratização do acesso a uma educação de excelência, mas também capacita os estudantes a lidar com desafios em múltiplos contextos, promovendo um desenvolvimento equilibrado entre competências teóricas e habilidades práticas. Nesse sentido, concentrando esforços em promover uma educação mais inclusiva e participativa de alunos com TEA, apresenta-se, a seguir, o produto educacional desenvolvido em pesquisa de mestrado pelas autoras, que objetivou promover uma formação continuada para professores da educação infantil, com foco na inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Produto educacional: “Formação continuada: estratégias em recursos de baixa tecnologia para o ensino de alunos com TEA”

A formação buscou atender às necessidades comunicativas e pedagógicas de crianças com TEA, com dificuldades na fala e interação social, através da confecção de recursos de baixa tecnologia, como pranchas de comunicação e outros materiais de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA).

No total, foram três dias de formação, sendo:

Dia 1 – Acolhimento e Diagnóstico: A formação teve início com um momento de acolhimento entre os docentes, seguido da leitura da mensagem motivacional “O Girassol”, promovendo reflexão e engajamento. Em seguida, realizou-se uma dinâmica de apresentação e socialização de expectativas. Foi aplicado o questionário diagnóstico e apresentada a proposta da oficina, incluindo a problemática, objetivos e metodologia;

Dia 2 – Fundamentação Teórica e Tecnologias Assistivas: Apresentou-se a base teórica da formação, com destaque para a Lei Brasileira de Inclusão (LBI) e os conceitos de Tecnologias Assistivas (TA) e Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA). Foram compartilhados exemplos práticos e experiências docentes sobre recursos de baixa tecnologia, além da introdução à plataforma ARASAAC como ferramenta acessível para criação de materiais visuais;

Dia 3 – Aplicação Prática e Produção de Materiais: O último dia foi voltado à prática pedagógica, com oficinas de construção de recursos de CAA adaptados à realidade da

creche. As figuras abaixo apresentadas são exemplos de recursos elaborados pelas participantes da oficina, juntamente com as autoras do produto educacional.

Figura 1- Chaveiro individual com pictogramas da Plataforma Arasaac



Fonte: Arquivo pessoal das autoras (2024)

Figura 2 - Pasta Temática para comunicação



Fonte: Arquivo pessoal das autoras (2024)

As professoras elaboraram pranchas de comunicação e materiais visuais, promovendo o uso efetivo da CAA em sala de aula. Encerrando o ciclo, houve uma roda de conversa avaliativa, com relatos positivos sobre a aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos.

Considerações Finais

O presente estudo teve como propósito compreender como a formação continuada dos docentes da Educação Infantil pode contribuir para a implementação de recursos pedagógicos de baixa tecnologia, voltados ao ensino de crianças com TEA com limitações na fala e comunicação. Fundamentado na perspectiva histórico-cultural de Vygotsky (1991), o estudo compreende que a aprendizagem é um processo mediado socialmente, no qual os instrumentos — inclusive os recursos pedagógicos — desempenham papel essencial no desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

Embora a oficina pedagógica desenvolvida no contexto da pesquisa tenha oportunizado um momento de sensibilização e reflexão prática, os dados apontam que mudanças efetivas nas práticas docentes dependem da consolidação de políticas formativas estruturadas, que articulem teoria, prática e acompanhamento contínuo. A principal contribuição deste estudo é o reforço teórico e empírico da necessidade de formação docente com base em referenciais sólidos que valorizem a mediação, a linguagem e a interação como elementos centrais para a aprendizagem e o desenvolvimento.

Os resultados indicam que a apropriação de recursos de baixa tecnologia, ainda que simples, pode ser significativamente ampliada se acompanhada de práticas formativas que ajudem os professores a compreenderem o papel desses instrumentos na mediação do processo comunicativo e educacional. Dentre as limitações do estudo, destaca-se o recorte geográfico e amostral restrito, que limita a generalização dos dados.

Para investigações futuras, recomenda-se a ampliação do número de participantes e a incorporação de outras metodologias, como observações diretas e entrevistas em profundidade, que permitam analisar de forma mais detalhada os efeitos da formação continuada e o uso da CAA na prática. Também se sugere o aprofundamento de estudos que articulem os fundamentos da educação inclusiva, com diferentes abordagens pedagógicas inclusivas, buscando construir propostas formativas mais integradas às demandas contemporâneas da escola pública.

Referências

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)**. 5. ed. Washington, DC: APA, 2013.

BARROS, R. Metodologias inclusivas no ensino de crianças com TEA: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 25, n. 2, p. 145-162, 2019.

BOSA, C. A. **Autismo**: intervenções psicoeducacionais. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 22, n. 2, p. 185-192, 2006.

CANDAU, V. M. Formação continuada de professores: Tendências atuais. **Revista Brasileira de Educação**, n. 49, p. 180-201, 2012.

CASAGRANDE, Keli; VIEIRA, Leocilea Aparecida. **Contribuições da cultura maker para o desenvolvimento de tecnologias Assistiva**. In: Schulzén Junior, Kaus et al. *Inovação*

Tecnológica e Tecnologia Assistiva: contribuições das pesquisas em educação inclusiva no contexto do PROFEI - Rio de Janeiro, RJ: Autografia, 2023.

CAVALCANTE, Fabiana da Silva Zuttin; MARTINEZ, Cláudia Maria Simões. Efeitos do uso de recursos de baixa tecnologia assistiva para crianças com paralisia cerebral no contexto da educação infantil. **Apae Ciência**, [S. l.], v. 11, n. 1, 2020.

FAUSTINO, Lorena Silva e Silva. MÉTODO QUALITATIVO: origem, conceitos e relevância nas Ciências Humanas. In **SciELO Preprints**.
<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.9093>

LIMA, G.; SANTOS, A.; RODRIGUES, P. Habilidades sociais e ensino estruturado: estratégias para inclusão de alunos com TEA. **Educação e Sociedade**, v. 42, n. 3, p. 305-322, 2021.

LOPES, Mario Marcos; NASCIMENTO, Luciana Maria Campos Fernandez. Autismo, interação e aprendizagem: uma relação através do afeto. **Revista Educação-UNG-Ser**-ISSN 1980-6469, v. 14, n. 2, p. 25-38, 2019.

LUQUE, Francisco Cabello; MORILLAS, Cristina Mazón. Iconicidad y facilidad de aprendizaje de los símbolos pictográficos ARASAAC. **Revista de Logopedia, foniatria y audiológica**, v. 38, n. 3, p. 95-104, 2018.

MANTOAN, M. T. **Inclusão escolar**: O que é? Por quê? Como fazer? São Paulo: Summus, 2003.

MARTINS, C.; ALMEIDA, J. Tecnologias assistivas e inclusão escolar: o uso da plataforma Araasac no ensino de crianças com TEA. **Revista de Educação Inclusiva**, v. 8, n. 1, p. 90-110, 2023.

OLIVEIRA, D. G. D. B.; GABRIEL, S. da S.; MARTINS, Geovana do Socorro Vasconcelos. A experimentação investigativa: utilizando materiais alternativos como ferramenta de ensino-aprendizagem de química. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, Cajazeiras, n. 2, p. 238-247, 2017.

OLIVEIRA, M.; SOUZA, L.; RIBEIRO, T. Desafios da formação docente para a inclusão de alunos com TEA na escola regular. **Educação em Debate**, v. 45, n. 1, p. 212-230, 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório sobre o Transtorno do Espectro Autista e Políticas Educacionais Inclusivas**. Genebra: OMS, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>. Acesso em: 29 mar. 2025.

PAIVA JR., Francisco. **Prevalência de autismo: 1 em 36 é o novo número do CDC nos EUA**. (2023) Disponível em: <https://www.canalautismo.com.br/noticia/prevalencia-de-autismo-1-em-36-e-o-novo-numero-do-cdc-nos-eua/?amp=1> Acesso em: 20 mar. 2025.

PAOLIERI, Daniela; MARFUL, Alejandra. Norms for a pictographic system: the Aragonese portal of augmentative/alternative communication (ARASAAC) system. **Frontiers in psychology**, v. 9, p. 2538, 2018.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

REGANHAN, Walkiria Gonçalves. Uso de Recursos de baixa tecnologia que favorecem a aprendizagem do aluno com deficiência inserido no ensino regular. **Revista Profissional da Associação Brasileira de Atividade Motora Adaptada**, 2014.

RODRIGO, José; CORRAL, David. ARASAAC: portal aragonés de comunicação aumentativa e alternativa. Software, ferramentas e materiais para comunicação e inclusão. **Informática na Educação: teoria & prática**, v. 2, 2013.

RODRÍGUEZ, I.; CALVO, C. The development of augmentative and alternative communication in special education classrooms: The role of ARASAAC. **International Journal of Special Education**, 32(1), 45-59, 2017.

SANTOS, P.; COSTA, V. Recursos de baixa tecnologia assistiva no ensino de crianças com autismo: desafios e possibilidades. **Psicopedagogia em Foco**, v. 15, n. 2, p. 78-95, 2020.

SCHOPLER, E.; MESIBOV, G. B.; HEARSEY, K. Structured teaching in the TEACCH system. Learning Disabilities: **A Multidisciplinary Journal**, v. 6, n. 2, p. 93-100, 1995.

SCHWARTZMAN, J. **Autismo e educação**: desafios e caminhos para a inclusão escolar. São Paulo: Editora Vozes, 2020.

SILVA, R.; MENDES, C. A comunicação no ensino de crianças com TEA: estratégias e desafios para professores. **Cadernos de Educação Especial**, v. 35, n. 1, p. 45-63, 2021.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WALLON, H. **A evolução psicológica da criança**. Lisboa: Edições 70, 1986.

ARTIGO

AS POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO ENSINO SUPERIOR

Abyner Fonseca de Lima

Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM
abyner.lima@gmail.com

402

Jander Ramires Rodrigues Silva

Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM
jander.ramires@gmail.com

Jhiemelle Amanda da Silva Rocha

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM
jhiemelleamanda13@gmail.com

Resumo

Este estudo tem como objetivo analisar como as tecnologias educacionais podem contribuir para o ensino superior, com base em uma revisão sistemática de literatura realizada nas bases de dados Portal de Periódicos da CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD e Catálogo de Teses da CAPES. A pesquisa identificou as possíveis contribuições associadas ao uso dessas tecnologias, sua capacidade de promover acessibilidade, engajamento e eficiência no aprendizado. Os resultados indicam que as tecnologias educacionais, como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), plataformas de ensino a distância, gamificação e metodologias ativas, têm potencial para transformar as práticas pedagógicas, tornando-as mais dinâmicas e interativas. No entanto, a efetividade dessas ferramentas depende de fatores como a capacitação docente, infraestrutura tecnológica e a superação de desigualdades de acesso. Além disso, como se relaciona com o conceito de Tecnologia Social. O estudo chega à conclusão que, embora as tecnologias educacionais ofereçam oportunidades para inovar o ensino superior, é essencial investir na formação continuada para professores, já que, não basta oferecer recursos e infraestrutura para promover as tecnologias educacionais, é necessário treinar quem vai utilizá-las como recurso para ensinar ou ser ensinado. E em políticas que garantam a equidade no acesso a esses recursos.

Palavras-chave: Tecnologias educacionais. Ensino superior. Capacitação docente.

Introdução

As transformações digitais têm impactado diversas áreas do conhecimento, incluindo o ensino superior. A crescente inserção de ferramentas tecnológicas na educação universitária abre novas possibilidades para o ensino e a aprendizagem, promovendo maior acessibilidade, flexibilidade e interatividade no processo educacional (Simonetti, 2023). O avanço das plataformas de ensino remoto, dos dispositivos móveis e das ferramentas de colaboração digital tem alterado significativamente a forma como professores e estudantes interagem com o conhecimento, exigindo reflexões sobre os impactos e desafios dessa implementação.

Diante desse cenário, é essencial compreender como as tecnologias educacionais podem contribuir para a qualificação do ensino superior e quais desafios podem comprometer sua efetividade. Entre as reflexões mais relevantes, é importante destacar que o educador contemporâneo reconhece a importância dos recursos tecnológicos em suas práticas pedagógicas, bem como sua relação com a inovação (Tagarro, 2019). As tecnologias educacionais englobam Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), plataformas de ensino a distância, recursos de realidade aumentada, gamificação e metodologias ativas. Essas inovações são apontadas na literatura como promissoras para potencializar o aprendizado, permitindo personalização do ensino e maior engajamento e motivação para os estudantes (Fogliato, 2024).

A adaptação das práticas pedagógicas ao uso de tecnologias educacionais também se configura como um fator determinante para seu sucesso (Rocha, 2022). Estudos recentes destacam a necessidade de preparo adequado para docentes e discentes, garantindo que o ensino não apenas se digitalize, mas se torne mais dinâmico e interativo (Pereira, 2022).

Nesse contexto, este estudo tem como objetivo analisar como o uso das tecnologias educacionais podem contribuir para o ensino superior, com base em uma revisão sistemática nas bases de dados Periódicos CAPES, BDTD e Catálogo de Teses. A pesquisa busca identificar as possíveis contribuições encontradas na literatura acadêmica, fornecendo subsídios para futuras investigações e aprimoramento das práticas pedagógicas.

Dessa forma, este artigo está estruturado da seguinte maneira: apresentação dos procedimentos metodológicos adotados para a revisão sistemática; em seguida, são discutidos os principais achados da pesquisa; por fim, são apresentadas as considerações finais, destacando implicações para o ensino superior e sugestões para estudos futuros.

Métodos

Este estudo, de abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, visa investigar as possíveis contribuições na utilização das tecnologias educacionais, com foco nas pesquisas relacionadas ao ensino superior. O procedimento metodológico adotado inclui uma revisão sistemática que envolve cinco fases: delimitação do problema de pesquisa; seleção e aplicação de estratégias de coleta; montagem de um corpus; exame e interpretação dos dados coletados; e, por fim, síntese dos resultados (Coelho, 2022).

A coleta de dados foi realizada utilizando o Catálogo de Teses e Dissertações, o Portal de Periódicos da Capes e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Para isso, foram escolhidos os descritores: “ciência, tecnologia e inovação”, “desafios” e “ensino”. Após a realização de testes para ajustar a string de busca, optou-se por utilizar os termos “tecnologias educacionais” AND “ensino superior”. Essa abordagem resultou na identificação de um total de cento e um (101) estudos publicados. Desses, foram

selecionados vinte e sete (27) trabalhos para compor o corpus de análise, com base em três critérios de inclusão: a) contemplação das palavras-chave; b) referência ao ensino superior; c) publicação entre 2019 e 2024.

A execução da análise seguiu três fases, iniciando com uma leitura inicial, que nos proporcionou um primeiro contato com os textos e nos ajudou a identificar as principais ideias. Com o material organizado, avançamos para o exame dos dados em detalhes, analisando parágrafos, frases e palavras-chave. Essa abordagem nos permitiu criar categorias que refletem os objetivos do estudo, facilitando a compreensão dos resultados. Por fim, para o tratamento dos resultados, utilizamos inferência e interpretação para apresentar nossas conclusões, oferecendo uma visão clara e fundamentada sobre o que os dados nos revelaram.

Resultados e discussões

Após a leitura do corpus de análise obteve-se os seguintes resultados, conforme o entendimento dos autores:

Quadro 1 – Resultados da busca de possíveis contribuições das tecnologias educacionais no ensino superior.

Autor	Base de dados	Contribuições das tecnologias educacionais no ensino superior.
França, 2020	Catálogo de teses e dissertações	Aproximação virtualizada (redução da distância/mobilidade), Dinamicidade com aulas interativas e criativas.
Jacob, 2022		Participação ativa dos alunos (engajamento/interação), Aprendizagem personalizada, Otimização na aprendizagem do conteúdo acadêmico, Aproximação entre docente e aluno.
Leal, 2019		Desenvolvimento dos alunos quanto a capacidade de análise dos problemas e questões do mundo físico, estímulo ao senso crítico, a motivação e a criatividade dos alunos, oportuniza melhorias nas estruturas tecnológicas, interesse dos alunos e professores.
Bueno, 2021		Interação colaborativa e criativa entre os estudantes, e o estímulo ao pensamento crítico, Estratégias ativas e de personalização no processo de ensino e de aprendizagem, Interações entre professor-aluno e aluno com aluno, Potencialização positiva dos saberes com a construção de conteúdos de qualidade, interessantes, plurais e com criticidade.
Nazareth, 2020		Interação entre alunos e professores, Facilidade de aprendizado e melhoria de resultados, Aumento do interesse e envolvimento dos alunos.
Oliveira, 2023		Potencialização da qualidade da educação no ensino superior para o ensino híbrido
Pedrotti, 2020		Auxílio de agentes pedagógicos no ensino de práticas na modalidade de educação a distância.
Pereira, 2022		Utilização de estratégias e/ou

		ferramentas criativas pelo docente, Aluno mais ativo e participativo (autônomo), Aprendizado cada vez mais interdisciplinar.
Rocha, 2022		Transformações práticas na forma de ensinar e aprender, Autonomia dos alunos.
Santos, 2023		Repercussão positiva na qualificação das práticas de ensino, Acessibilidade aos alunos.
Ribeiro, 2024	BDTD	Acessibilidade, recursos tecnológicos, inovação.
Vieira, 2022		Utilização de recursos TIC.
Simonetti, 2023		Ensino dinâmico, interação dos alunos, necessidade de capacitação de professores.
Machado, 2020		Integração, Educação colaborativa.
Queiroz, 2020		Tecnologias educacionais contribuem para formação docente.
Dominguez, 2019		Formação de professores com uso de tecnologias educacionais, permite melhoras.
Silva, 2023		Acessibilidade de ensino e aprendizagem aos surdos.
Fogliato, 2024		TDCI estão sendo utilizadas na sala de aula como uma nova opção que permita a interação.
Pereira, 2023	Periódico CAPES	Complementar as atividades de campo, Discussões teóricas antes da prática, simulação, Autonomia; Metodologias ativas.
Limeira; Batista; Bezerra, 2020		Adaptação pedagógica; Formação.
Martins, 2020		Ferramentas pedagógicas, Práticas interativas e colaborativas, Uso para promover autonomia.
Tagarro, 2019		Inovações tecnológicas contribuem para a formação docente.
Mercado; Gomes; Silva, 2019		Planejamento do uso das TICS.
Haviaras, 2020		Facilitam o processo de aprendizagem.
Dantas, 2020		Recursos didáticos utilizados pelos professores.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Por meio do Quadro 1, é possível observar que existem contribuições das tecnologias educacionais no ensino superior, todavia para facilitar o entendimento do leitor, optou-se por dividir essas contribuições em 4 categorias, apresentadas no Quadro 2:

Quadro 2 – Categorização das contribuições do uso de tecnologias educacionais no ensino superior.

Categorias	Descrição	Características
Inovação no ensino por meio de tecnologias educacionais	Essa categoria trata-se de contribuições que caracterizam a inovação na aplicação das aulas.	Aproximação virtualizada (redução da distância/mobilidade)
		Oportuniza melhorias nas estruturas tecnológicas
		Acessibilidade
		Recursos tecnológicos
		Inovação
		Utilização de recursos TIC
		Ensino dinâmico
		Interação dos alunos
		Acessibilidade de ensino e aprendizagem aos surdos
		Utilização da TDCI na sala de aula como nova opção que permita a interação
Qualificação dos professores	Refere-se a necessidade de qualificação dos professores para o uso de tecnologias educacionais.	Aprendizagem personalizada
		Otimização na aprendizagem do conteúdo acadêmico
		Desenvolvimento dos alunos quanto à capacidade de análise dos problemas e questões do mundo físico
		Estímulo ao senso crítico, motivação e criatividade dos alunos
		Potencialização positiva dos saberes com a construção de conteúdos de qualidade, interessantes, plurais e com criticidade

		Repercussão positiva na qualificação das práticas de ensino
		Acessibilidade aos alunos
		Educação colaborativa
		Necessidade de capacitação de professores
		Tecnologias educacionais contribuem para formação docente
		Formação de professores com uso de tecnologias educacionais
Interação aluno e professor	A interação aluno e professor nessa categoria refere-se à dinâmica entre o aluno e o professor, fruto do uso das tecnologias educacionais.	Participação ativa dos alunos (engajamento/interação)
		Interesse dos alunos e professores
		Interação colaborativa e criativa entre os estudantes
		Aluno mais ativo e participativo (autônomo)
		Facilidade de aprendizado e melhoria de resultados
		Aumento do interesse e envolvimento dos alunos
Estratégias de ensino	Diz respeito a forma que é conduzida a aula, para que haja engajamento dos alunos.	Dinamicidade com aulas interativas e criativas
		Estratégias ativas e de personalização no processo de ensino e de aprendizagem
		Transformações práticas na forma de ensinar e aprender
		Complementar as atividades de campo

		Discussões teóricas antes da prática
		Simulação
		Metodologias ativas
		Adaptação pedagógica
		Planejamento do uso das TICs

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Para discussão sobre os resultados, observa-se que conforme o quadro 2, as contribuições do uso de tecnologias educacionais, por meio do material utilizado para essa pesquisa, apresentam características que se aproximam de cada categoria estabelecida.

Nesse sentido, quando se fala de Inovação no ensino por meio de tecnologias educacionais no ensino superior, Omitto; Wiebusch e Rosário Lima (2018, s.p) afirmam que “a integração das tecnologias educacionais requer ações tanto no âmbito da gestão educacional quanto na atuação docente e a importância da fluência tecnológica no Ensino Superior para a inovação pedagógica”. Ou seja, é necessário um planejamento para utilizar essas tecnologias e ter resultado positivo.

Já em relação a Qualificação dos Professores associada ao uso de tecnologias educacionais, Haviaras (2020), diz que “os processos de formação de professores, tanto iniciais como continuadas, devem oportunizar aos professores conhecimentos teóricos e práticos que os permitam vivenciar e entrar em contato com as tecnologias educacionais”. Isso quer dizer que os professores devem receber qualificação para saberem utilizar as tecnologias educacionais, para que as aulas se desenvolvam de forma adequada. Ainda nesse contexto, no entanto, desafios estruturais, como infraestrutura limitada, capacitação docente e desigualdade de acesso, ainda representam barreiras à adoção dessas ferramentas (Pereira, 2022). Dessa forma, estratégias como programas de capacitação docente e suporte técnico aos estudantes podem otimizar o impacto das tecnologias no ensino superior.

Ademais, uma das contribuições destacadas é a interação aluno e professor por meio das tecnologias educacionais, facilitando a participação ativa dos alunos, estimulando seu interesse e motivação, além de incentivar a colaboração e a criatividade entre os estudantes. Essa interação não apenas torna os alunos mais autônomos, mas também contribui para que alcance resultados de uma forma mais autêntica e significativa (Nascimento, 2023). Com isso, as tecnologias educacionais transformam a experiência de ensino, moldando a relação entre um espaço propício para o desenvolvimento de habilidades essenciais e o contexto acadêmico. Para Rocha (2022, p. 68):

Unir a tecnologia à educação, a partir de qualquer dispositivo com acesso à internet, como computadores, celulares e tablets, é um caminho sem volta, e para que esse caminho tenha um percurso

adequado, o protagonismo do docente deve ser tão importante quanto o protagonismo do aluno, pois a capacitação, estratégica e contínua poderá propiciar os resultados almejados e consolidar a qualidade do ensino, motivando professores e alunos, em parceria, na construção de uma sociedade melhor, ubíqua e colaborativa.

Assim, o uso de tecnologias educacionais no ensino superior tem promovido uma significativa evolução nas estratégias de ensino, caracterizando-se pela dinamicidade das aulas, que se tornam interativas e criativas. A adoção de metodologias ativas e a personalização do processo de ensino e aprendizagem permitem que os alunos se envolvam de maneira mais profunda com o conteúdo. Além disso, as tecnologias têm possibilitado transformações práticas na forma de ensinar e aprender, complementando atividades de campo com discussões teóricas que enriquecem a experiência educacional. A simulação e a adaptação pedagógica, quando bem planejadas, potencializam a aplicação prática dos conhecimentos, enquanto o planejamento do uso das TICs garante que as ferramentas tecnológicas sejam integradas de forma eficaz ao currículo. Dessa forma, as tecnologias educacionais não apenas modernizam o ensino, mas também criam um ambiente de aprendizado mais colaborativo e adaptável às necessidades dos estudantes. Para Haviaras (2020, p. 709) “No cenário educacional, as tecnologias educacionais surgem como possibilidade de enriquecer o processo de ensino e de aprendizagem”, porém, para que essas tecnologias beneficiem a educação, é necessária uma infraestrutura que permita a realização das atividades.

Mediante a isso, a respeito da Tecnologia Social, conforme Tribeck (2022, p.54):

se aproxima de uma relação de construir e acessar o exercício participativo da cidadania, e no contexto da ciência e da tecnologia serem um instrumento de luta para ampliar direitos e garantias, na árdua tarefa de democratização das tecnologias como uma ação transformadora e de inovação.

Isso demonstra a relação desse processo com a Tecnologia Social, já que existem pontos a serem resolvidos e que depende da busca por melhorias.

Considerações finais

Com base no estudo realizado, é notório que as tecnologias educacionais contribuem no ensino superior para promover o ensino e aprendizagem além de servir como recurso de transmissão de conteúdo. Nesse aspecto, a revisão sistemática realizada permitiu identificar as principais tendências em tecnologias educacionais como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), plataformas de ensino a distância, gamificação e metodologias ativas, que podem subsidiar práticas pedagógicas mais dinâmicas e interativas, beneficiando tanto alunos quanto professores e melhorando a interação entre aluno e professor, ou aluno e aluno ou professor e professor. No entanto, os desafios encontrados na efetividade dessas tecnologias dependem de fatores como a capacitação docente, a infraestrutura tecnológica adequada e a superação de desigualdades de acesso. Portanto, é fundamental estabelecer estratégias de ensino que torne mais eficaz todo o processo educativo.

Os desafios estruturais, como a falta de preparo dos professores para o uso dessas ferramentas e a desigualdade no acesso a recursos tecnológicos, ainda representam

barreiras significativas. Para superar esses obstáculos, é fundamental investir em programas de formação continuada para docentes, além de políticas públicas que garantam a equidade no acesso às tecnologias educacionais. A integração dessas ferramentas no ensino superior deve ser acompanhada de um planejamento estratégico que considere as necessidades específicas de cada contexto educacional.

Em suma, este estudo sugere que futuras pesquisas explorem de forma mais aprofundada os impactos das tecnologias educacionais em diferentes áreas do conhecimento, bem como as melhores práticas para sua implementação. A adoção de abordagens tecnológicas inovadoras, aliada à capacitação docente e ao suporte técnico adequado, pode contribuir para a construção de um ensino superior mais inclusivo, dinâmico e eficiente.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, por financiar pesquisas para o desenvolvimento científico no Estado do Amazonas e disponibilizar recursos financeiros (bolsas) para os docentes e discentes pesquisadores, o que permite garantir a permanência nos cursos de pós-graduação nas instituições de ensino do Amazonas, cujos autores deste artigo que são beneficiados com bolsas para pesquisa.

Referências

BUENO, M. B. T. **O modelo da sala de aula invertida como proposta no ensino de fisioterapia**: um estudo de caso no conteúdo de incontinência urinária feminina. 2021. 248 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências e Tecnologias na Educação, Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do Campus Pelotas - Visconde da Graça, O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Riograndense, Pelotas, 2021. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11079942#. Acesso em: 11 jan. 2025.

COELHO, I. M. W. da S. Os Centros de Línguas e o Potencial Desenvolvimento de Práticas decoloniais no Ensino, Aprendizagem e Formação Docente. **Revista Linguagem & Ensino**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 19-39, 16 dez. 2022. Universidade Federal de Pelotas. <http://dx.doi.org/10.15210/10.15210/rle.v25ii.4215>. Disponível em: <https://doi.org/10.15210/10.15210/RLE.V25II.4215>. Acesso em: 08 jan. 2025.

DANTAS, D. M., *et al.* The dispatch of the classroom and Digital Technologies. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 11, p. e79691110416, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.10416. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10416>. Acesso em: 10 jan. 2025.

DOMINGUEZ, F. R. **Formação inicial de professores com enfoque no sistema *Blended Learning* em ambiente virtual de aprendizagem**. 2019. 141 f. Dissertação (Mestrado em

Educação), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/19076> . Acesso em: 10 jan. 2025.

FOGLIATO, C. L. **Tecnologias digitais na educação: formação e prática docente.** 2024. 162 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Educacionais em Rede), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2024. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/32070>. Acesso em: 03 fev. 2025.

FRANÇA, A. S. **Ensino a distância e as práticas inovadoras no ensino superior do século XXI.** 2020. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Humanas, Universidade Santo Amaro – Unisa, São Paulo, 2020. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8729634#. Acesso em: 11 jan. 2025.

HAVIARAS, M. A formação inicial de futuros pedagogos em instituições de ensino superior privadas do município de Curitiba para a utilização de tecnologias educacionais. **Revista Intersaberes**, v. 15, 2020. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/4252>. Acesso em: 11 fev. 2025.

JACOB, A. V. **O uso de tecnologias educacionais por docentes do ensino superior em saúde: análise da percepção e satisfação do aluno.** 2022. 41 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino em Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde., Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein, São Paulo, 2022. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=12152218#. Acesso em: 11 jan. 2025.

LEAL, E. S. P. **Cultura de aprendizagem organizacional e adoção de novas tecnologias educacionais em uma instituição de ensino superior no Pará.** 2019. 98 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Administração, Programa de Mestrado em Administração da Universidade da Amazônia, Universidade da Amazônia, Belém, 2019. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8920021#. Acesso em: 11 jan. 2025.

LIMEIRA, G.N.; BATISTA, D. E.; BEZERRA, J. de S. Desafios da utilização das novas tecnologias no ensino superior frente à pandemia da COVID-19. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.] , v. 10, pág. e2219108415, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8415. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8415>. Acesso em: 03 fev. 2025.

MACHADO, R. L. **Metodologias ativas e tecnologias digitais em rede: dialogismo e interatividade no ensino superior.** 2020. 132 f. Tese (Doutorado em Educação) - Curso de Pós-Graduação em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, 2020. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/9924>. Acesso em: 18 jan. 2025.

MARTINS, A. A Integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em processos educacionais no ensino superior. **Epistemologia e Práxis Educativa** - EPeduc, [S. l.], v. 3, n. 3, 2020. DOI: 10.26694/epeduc.v3i3.12152. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/epeduc/article/view/1862>. Acesso em: 18 jan. 2025.

MERCADO, L. P. L.; GOMES, M. G. da S.; SILVA, C. G. S. da. Metodologia do ensino superior com tecnologias da informação e comunicação: estratégias de ensino experienciadas. **Educação em Perspectiva**, Viçosa, MG, v. 9, n. 2, p. 453–478, 2019. DOI: 10.22294/eduper/ppge/ufv.v9i2.978. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/educacaoemperspectiva/article/view/7049>. Acesso em: 10 jan. 2025.

NASCIMENTO, M. M. N. do. **Formação de professores em tecnologias educacionais: contributo para um modelo de formação continuada na rede estadual de ensino do Rio Grande do Norte**. 2023. 409 f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2023. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/30536>. Acesso em: 10 jan. 2025.

NAZARETH, P. H. M. **O USO DO MOBILE LEARNING NA EDUCAÇÃO SUPERIOR**: um estudo sobre o comportamento de professores e alunos em uma IES privada.. 2020. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Programa de Pósgraduação em Administração, Universidade da Amazônia – Unama, Belém, 2020. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8819903#. Acesso em: 11 jan. 2025.

OLIVEIRA, A. M. **O google classroom no ensino remoto da UFES**. 2023. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional de Informática na Educação, – Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Porto Alegre, Porto Alegre, 2023. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13785988#. Acesso em: 11 jan. 2025.

OMITTO, M. B.; WIEBUSCH, A.; DO ROSÁRIO L., V. M. Inovação no ensino superior: formação docente e práticas pedagógicas em foco. In: **X Congresso Íbero-Americano de Docência Universitária**. 2018.

PEDROTTI, G. **Práticas interdisciplinares para o ensino superior na modalidade de educação a distância**. 2020. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias, Centro de Ciências Tecnológicas – Cct., Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2020. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9361903#. Acesso em: 11 jan. 2025

PEREIRA, W. R. **EDUCAÇÃO 4.0**: os desafios na utilização das metodologias ativas e inserção das tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino superior.. 2022. 100 f. Dissertação (Programa Stricto Sensu em Educação) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2022. Disponível em: <https://sucupira->

legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11923728#. Acesso em: 12 jan. 2025.

PEREIRA, M. S.; *et al* . Reflexões sobre tecnologias educacionais no ensino superior de Enfermagem. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 1–22, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/46381>. Acesso em: 10 jan. 2025.

QUEIROZ, I. R. de. **Formação continuada de professores sob a perspectiva da aprendizagem significativa e tecnologias educacionais**: análise de propostas de capacitação no contexto da educação superior. 2020. 156 f. Dissertação (Mestrado em Neurociência), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020 Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/34273>. Acesso em: 10 jan. 2025.

ROCHA, F. C. **DOCÊNCIA NO ENSINO SUPERIOR**: o impacto da instrumentalização das tecnologias digitais no ensino remoto sobre as práticas dos docentes. 2022. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Unisal - Campus Maria Auxiliadora., Americana, 2022. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13507219#. Acesso em: 12 jan. 2025.

SANTOS, S. M. C. dos. **Tecnologias educacionais para o ensino do método pilates na graduação em fisioterapia**. 2023. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional Ensino em Saúde na Amazônia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade do Estado do Pará, Belém, 2023. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13875464#. Acesso em: 12 jan. 2025.

SILVA, L. P. da. **O olhar discente sobre as práticas docentes surdas e o uso de ferramentas educacionais digitais**. 2023. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/57169>. Acesso em: 10 jan. 2025.

SIMONETTI, B. M. **Tecnologias educacionais na educação superior**: um olhar formativo a partir do ensino remoto em uma instituição privada. 2023. 127 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas e Gestão Educacional), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2023. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/29809>. Acesso em: 18 jan. 2025.

TAGARRO, W. X.; *et al*. Utilização das ferramentas de tecnologias digitais da informação e comunicação pelo professor no ensino superior. **Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação**, v. 4, n. 2, p. 39–59, 2019. Disponível em: <https://recite.unicarioca.edu.br/rccte/index.php/rccte/article/view/73>. Acesso em: 03 fev. 2025.

TRIBECK, Priscila Meier de Andrade et al. **Tecnologia Social e ensino superior: uma análise dos projetos extensionistas (2015-2018) de uma universidade pública**. 2022. Disponível em: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www2.uepg.br/ppgcsa/wp-content/uploads/sites/34/2025/02/Priscila-Meier-de-Andrade-Tribeck.pdf Acesso em: 28 abril de 2025.

VIEIRA, K. F. **Percepção dos docentes em relação ao uso de tecnologias educacionais no processo de ensino e aprendizagem na formação tecnológica em estética e cosmética**, 2022. 141 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde, Universidade Federal de São Paulo, 2022.

ARTIGO**A SUBJETIVIDADE DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS COMO CAMINHOS PARA A APRENDIZAGEM AMBIENTAL SOB A PERSPECTIVA DA FAS – FUNDAÇÃO AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL****Tâina Laiandra Dias Caetano de Matos**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM
tainalaiandra@gmail.com

415

Iarima Naama Ferreira LopesInstituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM
iarima.nfl@gmail.com**Juliana Mesquita Vidal Martínez de Lucena**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM
juliana.lucena@ifam.edu.br**Resumo**

A presente pesquisa parte do problema relacionado à escassez de estudos que integrem de forma clara a inserção e uso de Tecnologias Sociais (TS) como elemento de apoio à Educação Ambiental (EA). Como objetivo geral, busca-se identificar a presença e a aplicabilidade das TS nas iniciativas implementadas pela Fundação Amazônia Sustentável - FAS. Os objetivos específicos consistem em: identificar práticas de EA associadas às TS e apresentar as contribuições destas práticas para a inclusão educacional na região Amazônica. Nesse sentido, justifica-se esta pesquisa pela sua relevância em preencher lacunas teóricas e práticas, ampliando o diálogo sobre TS no âmbito educacional, e contribuir para a comunidade científica ao promover reflexões que apresentem estratégias mais inclusivas e adaptadas à realidade amazônica. A metodologia adotada apresentou uma abordagem qualitativa, com caráter descritivo quanto aos objetivos de estudo e utilizou pressupostos da pesquisa bibliográfica como procedimento teórico-empírico. Assim, a análise de autores contemporâneos e estudos recentes contribuíram para a compreensão acerca do tema. Os resultados obtidos demonstram que as TS articuladas às práticas educativas inclusivas, representaram caminhos viáveis para democratizar a educação.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Inclusão Educacional. Tecnologias Sociais.**Introdução**

As Tecnologias Sociais (TS) emergem como soluções transformadoras e participativas, concebidas para atender às necessidades específicas de comunidades, visto que, viabiliza o desenvolvimento de ações mais sustentáveis. Segundo Dowbor, (2021), estas tecnologias são construídas coletivamente, valorizando os saberes locais e fomentando a autonomia comunitária. O autor ressalta que a subjetividade destes elementos reside na capacidade de adaptação às realidades locais, funcionando como catalisadoras de mudanças sociais significativas.

A Educação Ambiental (EA), por sua vez, é um processo contínuo que busca desenvolver uma consciência com viés de sensibilização, sobre as interações entre sociedade e meio ambiente. Na Amazônia, esta educação se faz ainda mais necessária, dada a riqueza ecológica e cultural da região. Uma educação contextualizada promove a compreensão sobre a importância da conservação dos diferentes ecossistemas e o respeito às culturas tradicionais, essenciais para a sustentabilidade regional.

A Fundação Amazônia Sustentável – FAS, é uma organização sem fins lucrativos que se desenvolve em face de um cenário sustentável, a partir da implementação de programas que integram de forma subjetiva o uso de TS alinhadas à EA. O Programa de Educação para a Sustentabilidade (PES), iniciado em 2012, se configura atualmente em quatro subprogramas: 1) Educação Ambiental; 2) Infância e Cidadania; 3) Núcleos de Inovação e Educação para o Desenvolvimento Sustentável (NIEDS) e 3) Educação Ribeirinha. Seu contexto se fundamenta em uma educação relevante que considera a floresta como uma sala de aula viva, promovendo o aprendizado contextualizado. O eixo da cidadania, em especial, enfatiza a equidade e o respeito às comunidades locais, enquanto o de políticas públicas busca estabelecer parcerias que fortaleçam o desenvolvimento comunitário.

As práticas de EA associadas às TS desenvolvidas pela fundação incluem oficinas, webpalestras, projetos e eventos estabelecidos em parcerias com financiadores e comunidades essas iniciativas no ano de 2023, alcançaram mais de 8.600 pessoas na Amazônia. Para o desenvolvimento das propostas mencionadas, utiliza-se infraestruturas espaços como os NIEDs, que oferecem salas de aulas, bibliotecas e acesso à internet, permitindo a realização de cursos e oficinas em temas como Educomunicação, Saúde e Turismo de base comunitária.

A contribuição destas práticas para a inclusão educacional é significativa conforme apresentado nos relatórios da FAS (FAS, 2024). Projetos como o Dicara (Desenvolvimento Integral de Crianças e Adolescentes Ribeirinhas da Amazônia) engajaram e formou mais de 4.000 pessoas, promovendo um novo olhar para o cenário ambiental e cidadania. Quando foi desenvolvido, o projeto "Repórteres da Floresta" capacitou mais de 400 jovens em comunidades ribeirinhas e indígenas, desenvolvendo habilidades de educomunicação e fortalecendo a voz das juventudes amazônicas.

É válido a ressalva de que as estratégias da FAS para integrar inovação socioeducacional e sustentabilidade incluem a valorização dos saberes locais, a formação continuada de professores e o uso de tecnologias apropriadas, sejam TS ou Tecnologias Convencionais (TC). Como resultados, destaca-se uma redução de 87% na evasão escolar em nove municípios com projetos de educação. Disseminar a educação ambiental é, portanto, essencial para promover a conservação da Amazônia e o bem-estar de seus povos.

Compreendemos que as TS se fazem presentes na estrutura de projetos executadas pela FAS e que elas permeiam as metodologias adotadas, os conteúdos abordados e as relações estabelecidas entre os formadores e as comunidades. Assim, as soluções advindas

das TS funcionam como uma mola propulsora para os caminhos que levam a uma EA promissora, fortalecendo a inclusão educacional e a sustentabilidade na Amazônia.

Neste sentido, a busca por práticas educacionais mais inclusivas tem impulsionado diversas iniciativas inovadoras que dialogam diretamente com as necessidades sociais de cada comunidade. Diante deste cenário, as TS surgem como alternativas por sua capacidade de integrar conhecimento tradicional ao conhecimento científico, respeitar as diversidades culturais e promover soluções acessíveis e sustentáveis a locais mais remotos, onde políticas públicas muitas vezes não chegam.

Ao falar sobre TS e inclusão educacional o intuito é, sobretudo, reconhecer a potência transformadora desses fenômenos. Ao considerar a educação como um direito universal, é importante refletir sobre estratégias que realmente abarquem a diversidade humana. É importante destacar que o conceito de TS vai além do desenvolvimento de ferramentas, ele envolve um processo socioparticipativo que respeita a cultura e a identidade dos indivíduos, o que se mostra essencial para qualquer proposta de inclusão efetiva. Em conformidade com Gutierrez (2015, p. 78) que menciona que “O enorme potencial das tecnologias sociais advém do fato de que elas aliam o saber popular – resgatando e reconhecendo o valor dos saberes tradicionais incrustados na cultura”.

Por conseguinte, ao buscar compreender a relação entre TS e inclusão educacional, considerando suas potencialidades para ressignificar práticas pedagógicas e democratizar o acesso ao conhecimento de temas de cunho ambiental, adota-se uma abordagem mais observacional tendo como foco evidenciar como essas inovações podem ser incorporadas nos processos de ensino-aprendizagem. Dessa forma, contribuem para a construção de uma educação que dialogue com as necessidades reais dos sujeitos.

No entanto, conforme aponta Gutierrez (2015, p. 85), “é preciso que haja um esforço interinstitucional, na forma de pacto social, de modo a fazer com que os bens gerados pelo conhecimento científico e tecnológico cheguem aos destinatários de direito, como querem todos os que aspiram por uma sociedade mais democrática”. É preciso asseverar que a noção de TS, conforme defende o autor Dagnino (2014), ultrapassa a simples criação de artefatos. A TS envolve processos sociais transformadores, nos quais o conhecimento tradicional e científico, se entrelaçam para gerar práticas emancipatórias.

Tal afirmação corrobora com o que Goulart (2012) discute, ao defender que a prática ambiental educativa se enraíza nas experiências concretas de intervenção com o meio. Cabe lembrar ainda que, segundo Dowbor, (2021), a construção do conhecimento na atualidade demanda uma abordagem que valorize a criatividade coletiva, rompendo com modelos de ensino centralizados apenas no conhecimento do professor. Nesse mesmo sentido, Romão (2012), enfatiza a urgência de repensar a prática docente a partir da ótica da inovação social e da democratização do conhecimento.

A partir desses aspectos, entende-se que a qualidade dos impactos gerados no processo de aprendizagem depende da intencionalidade pedagógica e da adequação dos recursos às especificidades dos estudantes. Souza (2022) destaca que a formação docente é elemento preponderante para que as TS sejam utilizadas de forma eficiente e sustenta que as práticas educativas pautadas na escuta ativa e no respeito, junto com a singularidade de cada aluno, potencializam os efeitos positivos destas ferramentas.

Métodos

Para a construção deste estudo teórico-empírico, optou-se pela adoção da abordagem qualitativa, considerando que este enfoque possibilita a apreensão dos fenômenos estudados, levando em conta o contexto e os significados atribuídos pelos sujeitos envolvidos, conforme assevera Gil (2023).

O presente estudo propôs-se a identificar a presença e a aplicabilidade das TS nas iniciativas implementadas pela Fundação Amazônia Sustentável - FAS. Para mais, com vistas a organizar e sistematizar os dados coletados, empregou-se pressupostos da revisão de literatura narrativa, modalidade que, embora menos rígida em termos metodológicos, propicia uma análise interpretativa e abrangente dos conteúdos.

Nesta direção, segundo Chagas (2019), a revisão narrativa busca articular perspectivas teóricas e práticas, permitindo uma reflexão sobre o objeto de estudo. Assim, a escolha por esta estratégia mostrou-se pertinente para alcançar o objetivo de mapear, interpretar e discutir o cenário contemporâneo das TS proporcionados pela FAS, no intervalo compreendido entre 2019 e 2024.

A seleção das fontes exigiu um processo sistematizado, realizado no site da FAS, observando os eixos de pesquisa os quais são: conservação ambiental, educação e cidadania, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, saúde e bem-estar, sociobioeconomia amazônica. Para garantir a precisão e relevância dos resultados, utilizaram-se descritores específicos, sendo: “tecnologia social”, “educação ambiental”, “educação sustentável” e “práticas pedagógicas ambientais”, combinados por operadores booleanos para otimizar a busca. Esses operadores se caracterizam como palavras ou símbolos usados para combinar termos e auxiliar na validação da pesquisa. Destaca-se que o recorte temporal visou privilegiar publicações recentes, alinhadas às novas agendas ambientais e educacionais, consolidando a contemporaneidade do corpus documental.

O estudo dos documentos coletados orientou-se pela identificação de categorias emergentes relacionadas à prática pedagógica, às políticas públicas educacionais, aos trabalhos realizados e às experiências inovadoras na educação ambiental realizadas pela fundação. Segundo Jorge (2022), a análise qualitativa pautada em categorias temáticas, permite ao pesquisador captar informações que escapariam a abordagens mais rígidas. Para tanto, recorreu-se à leitura exploratória e ao fichamento, conforme propõem Marconi e Lakatos (2020), priorizando a coerência entre os objetivos traçados e os resultados obtidos na análise das produções científicas.

O percurso metodológico delineado demonstra sintonia com a intencionalidade investigativa deste estudo. A metodologia qualitativa, associada à revisão narrativa, conferiu ao processo maior flexibilidade interpretativa, possibilitando uma identificação atenta às múltiplas variáveis que permeiam a construção de práticas de EA sustentadas pelas TS. Conforme defende Boff (2019), a compreensão crítica dos fenômenos ambientais requer abordagens e reflexões educativas que integrem razão, emoção e ação transformadora.

No tocante ao mapeamento das tendências, observou-se a necessidade de discussões mais abrangentes sobre a TS e suas dimensões, caracterizando-a como instrumento relevante no fortalecimento de práticas educativas sustentáveis. Entendida, conforme Singer (2018), como uma inovação socioeducacional voltada à resolução de problemas sociais de forma socioparticipativa e inclusiva.

A flexibilidade metodológica, aliada à reflexão e as estratégias adotadas neste estudo, reafirma o compromisso com a produção de conhecimentos socialmente relevantes e com a promoção de práticas pedagógicas que articulem teoria e prática, inovação e tradição, ciência e compromisso ético com o futuro.

Resultados e Discussão

A pesquisa realizada sobre TS e inclusão educacional, usou como base as informações disponibilizadas no site da FAS, disponíveis nos recursos didáticos produzidos pelo PES. A partir da busca estruturada identificou-se materiais condizentes com as propostas de práticas contemporâneas de educação transformadora na Amazônia. Inicialmente, observou-se que a FAS adota a TS como vetor estratégico para potencializar a inclusão educacional em comunidades tradicionais, embora o termo de TS não esteja explícito na descrição dos produtos elaborados.

A fundação ao longo de sua história, tem trabalhado para superar os desafios educacionais nas áreas onde atua, sempre, trazendo para a mesma roda de conversa diversas instituições públicas, empresas e sociedade civil, comprometidas com a realização de projetos". A TS, ao ser adaptada para as realidades locais, reforça os princípios da EA, capacitando as comunidades para atuarem como agentes de transformação socioambiental, conforme mencionado por Dagnino (2014).

Assim, os projetos analisados demonstram uma articulação consciente entre práticas educativas sustentáveis e saberes tradicionais, superando a simples transferência de tecnologia em favor da construção coletiva do conhecimento. As palavras-chave, utilizadas para a obtenção de resultados, encontram viés que as respondem dentro de programas com financiamento específicos, conforme ilustra o quadro 1, onde se encontram os programas que abordam questões relativas à EA.

Os dados analisados no Quadro 1 evidenciam que as ações da FAS, ancoradas em tecnologias sociais, fortalecem uma educação ambiental inclusiva, alinhada aos princípios social e sustentáveis, como preconizado por Lima (2020).

Quadro 1 – Educação Ambiental

PRINCIPAIS ATIVIDADES SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Programa de Educação para a Sustentabilidade (PES)	Desde 2012, o PES implementa projetos que visam oferecer modelos educacionais replicáveis, promovendo uma educação relevante, contextualizada e inovadora. O programa está estruturado em três eixos: educação relevante, cidadania e políticas públicas. Em 2023, foram realizados 47 oficinas, projetos e eventos, impactando 8.647 pessoas e capacitando 510 professores em ações educativas e temáticas ambientais.
Cartilhas Educativas sobre Espécies-Bandeira	Em parceria com o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM). A FAS lançou cadernos educativos que abordam espécies de animais e plantas símbolos da conservação. Estas publicações utilizam metodologias inovadoras, como rodas de conversa, contação de histórias, desenho, pintura, dança e teatro, para promover a educação ambiental em comunidades ribeirinhas.
Projeto Amazonas Sustentável	Fruto de uma parceria entre a FAS e a Petrobras, o projeto promove a valorização de estudantes e professores em unidades de conservação no Estado do Amazonas. As estratégias educacionais contemplam temas como conservação ambiental, empreendedorismo e educação no campo. O relatório de atividades do projeto apresenta um panorama das ações desenvolvidas na região.
Núcleos de Inovação e Educação para o Desenvolvimento Sustentável (Nieds)	A FAS construiu nove núcleos em áreas remotas da Amazônia, oferecendo acesso à educação de qualidade para crianças, jovens e adultos. Esses núcleos contam com salas de aula, bibliotecas, laboratórios de informática e unidades de produção agroecológica, além de conectividade à internet, fundamental para o ensino a distância.

Projeto Dicara	O Projeto de Desenvolvimento Integral de Crianças e Adolescentes Ribeirinhas da Amazônia (Dicara) atua em áreas remotas, focando na integração e preparo de jovens para a participação cidadã e o cuidado com o meio ambiente. Em parceria com prefeituras e órgãos estaduais, o projeto já engajou mais de 4 mil pessoas em municípios, comunidades, bairros periféricos e unidades de conservação na região amazônica.

Fonte: Dados obtidos pela pesquisadora no site da FAS - 2025.

As atividades acima mencionadas dentro dos programas inseridos neste estudo, demonstram o compromisso da FAS com a promoção de uma EA inclusiva e contextualizada na região amazônica. A FAS desenvolve, desde 2012, por meio do PES, diversos projetos com o objetivo de oferecer modelos educacionais replicáveis que promovam uma educação relevante, contextualizada e inovadora, visando à formação integral de pessoas capazes de protagonizar o desenvolvimento social, econômico e ambiental da Amazônia FAS (2024).

Embora o site da FAS não forneça um número exato de trabalhos ou publicações especificamente sobre "educação sustentável", é possível identificar várias iniciativas e recursos relacionados ao tema, e assim, o quadro abaixo apresenta os fazimentos da FAS, no que tange a Educação Sustentável.

Quanto ao Quadro 2 a discussão sobre os resultados evidencia a articulação entre práticas pedagógicas e desenvolvimento sustentável. As principais iniciativas de educação ambiental e sustentável observadas compreendem projetos e eventos formativos, núcleos de inovação, publicações científicas, capacitação docente e impacto direto sobre comunidades locais.

Os dados demonstram que a FAS promove ações contínuas por meio dos Núcleos de Inovação e Educação para o Desenvolvimento Sustentável (Nieds), espaços que integram práticas educativas com tecnologias sociais adaptadas ao contexto amazônico. Estes núcleos fomentam a articulação entre saberes locais e científicos, e promovem o acesso ao conhecimento, conforme propõe Araújo (2021).

Quadro 2 - Educação Sustentável

PRINCIPAIS INICIATIVAS EM EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL	
Projetos e eventos	Em 2023, foram realizadas 47 oficinas, projetos e eventos relacionados à educação na Amazônia.
Pessoas impactadas	As ações de educação da FAS impactaram 8.647 pessoas em 2023.
Professores capacitados	Foram capacitados 510 professores em ações educativas e temáticas ambientais.
Núcleos de Inovação e Educação para o Desenvolvimento Sustentável (Nieds)	A FAS estabeleceu 9 NIEDs, que são espaços dedicados para a educação profissionalizante e complementar em áreas remotas da Amazônia.
Publicações	

	A FAS disponibiliza diversos materiais educativos, como o "Guia Repórteres da Floresta", a "Coleção FolheArte: Teatro", "Práticas Agroecológicas (volume 4)" e "Resíduos Sólidos – Boas práticas de gestão".

Fonte: Dados obtidos pela pesquisadora no site da FAS - 2025.

Em 2021, a FAS lançou o "Caderno de Boas Práticas Pedagógicas de Leitura: Educação para Sustentabilidade", voltado para escolas em comunidades ribeirinhas na Amazônia, e com uma perspectiva sustentável. Essas iniciativas demonstram o compromisso da FAS com a promoção da educação sustentável na região amazônica. O caderno apresenta o elo com o eixo "Conservação ambiental é o conjunto de práticas e estratégias voltadas para a proteção, conservação e uso sustentável dos recursos naturais, garantindo a manutenção dos ecossistemas e da biodiversidade para as futuras gerações". (FAS, 2025).

O Quadro 3 apresenta informações relacionadas às práticas pedagógicas ambientais.

Quadro 3 – Práticas Pedagógicas Ambientais

INICIATIVAS E IMPACTOS DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS	
Educação e Cidadania	Este eixo busca implementar modelos educacionais contextualizados e inovadores, promovendo uma educação que considera a floresta como uma grande sala de aula. A estratégia envolve parcerias para fortalecer as iniciativas do programa, monitorar e sistematizar projetos para validar modelos replicáveis, alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela ONU.
Projetos associados	Visa valorizar saberes locais e fortalecer o ensino fundamental e médio em áreas rurais e ribeirinhas, por meio de capacitações periódicas para professores e desenvolvimento de materiais didáticos adaptados às culturas e demandas das comunidades tradicionais.
Projetos associados	Publicação que apresenta métodos e práticas educativas para o desenvolvimento integral de crianças e adolescentes em comunidades do interior da Amazônia, integrando brincadeiras regionais com cunho educativo.
Cidadania	Focado em proporcionar às populações da Amazônia profunda o acesso aos seus direitos, este eixo promove ações que fortalecem vínculos comunitários, inclusão social e empoderamento, visando à redução de vulnerabilidades
Dicara (Desenvolvimento Integral de Crianças e Adolescentes Ribeirinhas da Amazônia)	Atua em áreas remotas com foco em ações de integração e preparo de jovens para participação cidadã e cuidado com o meio ambiente.

Repórteres da Floresta	Desde 2014, oferece formação e ferramentas para que crianças e adolescentes desenvolvam habilidades de educomunicação, abordando temas como direitos e cidadania.
Formação em Sustentabilidade para Professores de Escolas Públicas	Iniciativa que oferece treinamentos em sustentabilidade e bioeconomia para 1.588 profissionais da educação básica do Amazonas, ajustados ao contexto regional.

Fonte: Dados obtidos pela pesquisadora no site da FAS - 2025.

A busca por resultados que condissesse com as palavras-chave de busca no site da FAS, relacionadas com as temáticas propostas, resultou na descoberta de um acervo educacional, dentro do eixo condizente com a pesquisa com viés de educação ambiental, no qual encontrou o aporte teórico junto ao item: conservação ambiental. Consequentemente, apenas 7 dos eixos de estudo foram mantidos à parte, por estarem mais distantes da proposta a que este estudo se propõe a estudar. Como Educação e Cidadania. Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas. Saúde e Bem-estar. Sociobioeconomia Amazônica. A seleção foi conduzida com base na relevância dos conteúdos e na contribuição para a compreensão da temática proposta sob a perspectiva de EA associada às TS. O Quadro 4 apresenta os resultados dos eixos de estudo da FAZ.

Quadro 4 – Resultado dos eixos de estudo da FAS

PALAVRAS-CHAVE	DADOS ACHADOS	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO
Conservação Ambiental	Possui reação com a pesquisa, entre o elo Educação Ambiental e Tecnologia Social	Insuficiência de dados para a pesquisa	Educação Ambiental e Tecnologia Social
Educação e Cidadania	Educação	Insuficiência de dados para a pesquisa	Não suficiente para a pesquisa
Mitigação e adaptação às Mudanças Climáticas	Educação Ambiental	Insuficiência de dados para a pesquisa	Não suficiente para a pesquisa
Sociobioeconomia Amazônica	Não suficiente para a pesquisa	Insuficiência de dados para a pesquisa	Não suficiente para a pesquisa

Fonte: Dados obtidos pela pesquisadora - 2025.

Em continuidade, os dados revelam que as ações educativas implementadas, e que incorporam metodologias ativas, favorecem o protagonismo estudantil e o fortalecimento das redes locais de aprendizagem. Esta perspectiva dialoga com as ideias de Uziel (2021), a qual defende que a implementação das TS na educação amplia a autonomia dos sujeitos, e fomenta práticas pedagógicas comprometidas com a integridade social.

Ao explorar a relação entre TS e práticas pedagógicas ambientais nos projetos da da FAS, verificou-se que as iniciativas educativas estimulam a integração entre teoria e prática. De acordo com Porto (2020), o sucesso de projetos sustentáveis depende da capacidade de conectar o conhecimento científico com as práticas comunitárias, o que se comprova nos

programas da Fundação Amazônia Sustentável, voltados para a formação de agentes ambientais mirins e jovens lideranças comunitárias.

No decorrer da análise, constatou-se ainda que por meio de suas práticas pedagógicas sustentáveis, fomenta a construção de currículos flexíveis e adaptativos, capazes de dialogar com a realidade local das comunidades amazônicas. Tal orientação converge com as propostas de Loureiro (2022), o qual enfatiza a importância de currículos que incorporem a complexidade socioambiental e valorizem os conhecimentos tradicionais.

Em complemento, a pesquisa identificou que as TS implementadas articulam diretamente aos princípios da justiça ambiental, buscando democratizar o acesso ao conhecimento aos programas que corroboram para desenvolvimento sustentável de comunidades assistidas pela Fundação. Tal aspecto reflete os conceitos apresentados por Gutierrez (2015), onde a autora defende que a verdadeira inclusão educacional somente se efetiva quando associada à promoção da interação ambiental e social. Assim, os resultados obtidos demonstram que a atuação da FAS transcende o campo educacional tradicional, e promove um modelo educativo comprometido com a transformação da realidade social amazônica.

Por conseguinte, destaca-se a relevância das práticas de monitoramento e avaliação dos projetos educacionais da FAS, que buscam constantemente aprimorar as metodologias utilizadas e medir o impacto das tecnologias sociais implementadas, mesmo que estas não se apresentem como TS, e que ainda assim, sabe-se que estão presentes nas ações realizadas. Este compromisso com a autoavaliação contínua ressoa e ressalta a importância de processos avaliativos dialógicos e participativos para a sustentabilidade das ações educacionais inovadoras. A FAS, ao adotar estes princípios, contribui para a consolidação de práticas educativas.

Os resultados da pesquisa apontam que a FAS, ao integrar tecnologias sociais às práticas pedagógicas ambientais, estabelece um modelo inovador e replicável de educação inclusiva e sustentável. A atuação da Fundação evidencia que, quando planejadas com intencionalidade e respeito com as diversidades, as tecnologias sociais potencializam a transformação educacional e socioambiental, também contribuem para a formação de sujeitos comprometidos com a preservação da Amazônia. Portanto, a experiência da FAS configura-se como uma referência para a construção de políticas públicas voltadas à educação sustentável em contextos de alta vulnerabilidade socioambiental.

A relevância adquirida na análise do acervo da FAS permitiu identificar diversas atividades implementadas pelos programas da Fundação, associadas a tecnologias sociais mesmo que este termo não esteja claro na escrita das produções. Evidenciando projetos que articulam conservação ambiental, cidadania e desenvolvimento sustentável. Observou-se que tais práticas contribuem significativamente para a inclusão educacional, especialmente ao incorporar saberes tradicionais e metodologias participativas que respeitam as especificidades amazônicas.

A avaliação demonstrou que iniciativas como oficinas, trilhas educativas e programas de formação ambiental reverberam na construção de comunidades que recebem os fazimentos da FAS. Outrossim, a pesquisa possibilitou observar e entender a integração entre inovação socioeducacional e sustentabilidade, indicando assim, a imperiosa necessidade de ampliar o uso de tecnologias sociais adaptadas às realidades locais. Para além disto, os dados da FAS mostraram um leque consistente de possibilidades para novos estudos, consolidando a importância da educação ambiental como eixo estruturante para práticas transformadoras na Amazônia.

A partir da análise realizada no repositório de dados educacionais científicos da FAS, mediante a utilização dos descritores “tecnologia social”, “educação ambiental”, “educação sustentável” e “práticas pedagógicas ambientais”, estruturaram-se resultados que evidenciam quatro dimensões centrais: Conservação Ambiental, Educação e Cidadania, Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas e Sociobioeconomia Amazônica. Todavia, entre estes eixos, apenas a Conservação Ambiental possui os motivadores que conjecturam o elo discursivo sobre o impacto das tecnologias sociais na inclusão educacional promovida pela FAS.

No que tange à Conservação Ambiental, observou-se que os projetos educacionais da FAS têm incorporado práticas pedagógicas que incentivam o uso sustentável dos recursos naturais. A adoção de tecnologias sociais, como sistemas agroflorestais e unidades de manejo comunitário, estimula a preservação da biodiversidade e a sensibilização ambiental dos participantes.

Com base na pesquisa realizada no repositório de dados educacionais científicos, observou-se que as tecnologias sociais, aliadas à Educação Ambiental, representam estratégias fundamentais para a inclusão educacional em contextos amazônicos.

Em 2023, o PES realizou 47 oficinas, projetos e eventos, atingindo diretamente 8.647 pessoas e capacitando 510 professores, o que demonstra a abrangência e o impacto da proposta na formação docente e no fortalecimento de uma educação transformadora.

A rede de tecnologia social aplicada para a educação ambiental, são as Cartilhas Educativas sobre Espécies-Bandeira, desenvolvidas em parceria com o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM). Estas publicações integram metodologias lúdicas e dialógicas, como contação de histórias, teatro e pintura, que valorizam o saber tradicional e promovem o engajamento comunitário, especialmente entre crianças e jovens ribeirinhos. A utilização de linguagens acessíveis e de práticas pedagógicas não convencionais corrobora os apontamentos de Barbosa (2022), ao enfatizar que o envolvimento afetivo e cultural favorece a assimilação dos conteúdos ambientais.

Adicionalmente, a criação dos NIEDS representa um marco para o acesso à educação de qualidade em territórios remotos. A presença de bibliotecas, laboratórios de informática e conexão à internet permite a articulação entre saberes locais e tecnologias digitais, aptos para a inclusão e aprendizagem significativa. De acordo com Andrade (2021), em Manaus, iniciativas como esta reconfiguram a dinâmica educacional na floresta.

A inclusão educacional, neste contexto, manifesta-se de forma ampliada, visto que os projetos da FAS alcançam diversas comunidades ribeirinhas, com impacto registrado em milhares de pessoas. Além disto, a capacitação de professores em práticas sustentáveis evidencia o compromisso com a formação continuada, promovendo a construção de currículos sensíveis às questões socioambientais. Segundo Lima (2022), a qualificação docente é essencial para a efetivação de políticas inclusivas em regiões periféricas.

A publicação de materiais pedagógicos também se destaca entre os resultados, com conteúdo alinhados às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental Brasil (2012). Estes recursos ampliam o repertório das práticas escolares e colaboram para a formação crítica dos estudantes. Por fim, nota-se que as ações promovidas pela FAS consolidam a educação como pilar de um modelo sustentável e inclusivo, alinhado aos princípios de conservação ambiental e princípios sociais, como defende Almeida (2023).

A partir da análise dos dados disponíveis no repositório científico da Fundação Amazônia Sustentável (FAS), o quadro três estruturou-se em uma discussão que articula as TS como ferramentas estratégicas para a promoção da inclusão educacional. Com base nas principais iniciativas da FAS, observou-se que os projetos voltados à EA e à formação cidadã

vêm provocando impactos relevantes na qualidade do ensino, no fortalecimento das práticas pedagógicas e na consolidação de uma educação contextualizada, crítica e sustentável.

Dentre os projetos analisados, destacam-se o *DICARA – Desenvolvimento Integral de Crianças e Adolescentes Ribeirinhas da Amazônia*, *Repórteres da Floresta* e *Formação em Sustentabilidade para Professores de Escolas Públicas*. Estes projetos apresentam estratégias interdisciplinares que integram saberes tradicionais e conhecimentos científicos, promovendo o protagonismo infanto-juvenil e a qualificação docente.

Conforme destaca Silva (2021), ações pedagógicas que envolvem a vivência territorial e a participação ativa dos sujeitos, ampliam a consciência socioambiental e estimulam a transformação de realidades locais. Nesse mesmo contexto, Oliveira, (2022), ao afirmar que tecnologias apropriadas ao contexto amazônico devem priorizar a autonomia comunitária e o fortalecimento de redes de saberes locais.

Ao deliberar sobre o quadro quatro, realizou-se uma análise voltada à relação entre tecnologias sociais e inclusão educacional, tomando como ponto de partida as principais iniciativas em educação ambiental desenvolvidas pela instituição. A FAS organiza sua atuação em torno de quatro eixos temáticos: Conservação Ambiental, Educação e Cidadania, Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas e Sociobioeconomia Amazônica, que serviram como palavras-chave iniciais para o levantamento. Entretanto, os dados encontrados revelaram insuficiência para atender aos critérios estabelecidos para esta pesquisa, sobretudo em relação à profundidade das informações sobre tecnologias sociais aplicadas diretamente à inclusão educacional nos referidos eixos.

No processo de triagem e sistematização das informações, definiram-se critérios de inclusão centrados na presença concomitante dos conceitos de EA e TS. Contudo, mesmo diante de esforços para refinar os descritores e empregar operadores booleanos, os resultados evidenciaram que a maior parte das produções científicas disponíveis não apresentava articulação suficientemente clara entre os dois conceitos.

Conforme reforça Almeida (2022), é imprescindível a conexão entre práticas educativas e tecnologias adaptadas ao contexto sociocultural das populações amazônicas, de modo a garantir processos inclusivos e sustentáveis, esta articulação permanece escassa nas produções analisadas, que estão disponíveis no próprio site da FAS (s.d.), visto que as atividades desenvolvidas pelos programas, estão disponíveis em números, não em atuação após atuação, o que é compreensível, dado o quantitativo de municípios que, ao mesmo tempo são contemplados com assistência da FAS.

Apesar da limitação de dados, identificaram-se relações promissoras entre as iniciativas da FAS e os fundamentos da tecnologia social voltada para a educação. Um exemplo significativo encontra-se em ações formativas realizadas em comunidades ribeirinhas, que propõem métodos de ensino contextualizados e acessíveis, embora não sistematizados como tecnologia social formal, tais iniciativas ainda carecem de validação acadêmica e de sistematização metodológica para consolidarem-se como soluções replicáveis no campo da inclusão educacional.

Logo, os dados indicam um potencial elo entre EA e TS nas ações da FAS, ainda que não suficientemente explorado em publicações formais. Recomenda-se, portanto, o aprofundamento de estudos que possam integrar experiências empíricas, políticas públicas e práticas pedagógicas sustentáveis, de forma a fortalecer a produção científica nesta interface.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas.

Referências

ALMEIDA, T. M. **Educação e Sustentabilidade: Interseções na Amazônia**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2023.

ANDRADE, Marcos Vinícius. **Tecnologias Sociais na Amazônia: Educação e Sustentabilidade**. 1. ed. Manaus: EDUA, 2021.

ARAÚJO, C. B. **Educação Ambiental na Amazônia: Saberes e Práticas Sustentáveis**. 1. ed. Manaus: EDUFAM, 2021.

BOFF, L. **Ecologia: Grito da terra, grito dos pobres**. 22. ed., Vozes, Petrópolis. 2019.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Brasília: MEC, 2012.

CHAGAS, M. **Revisão de Literatura e Escrita Científica**. 1. ed., Vozes, Petrópolis. 2019.

CHAVES, M. do P. S.; ALMEIDA, A. L.; CHAVES, J. M. Tecnologias sociais para inclusão social em comunidades tradicionais na Amazônia. **Dossiê Temático: O negócio social orientado à educação**, v. 17, n. 2, 2020. Disponível em: <https://revista.ibict.br/inclusao/article/view/6401>. Acesso em: 29 abr. 2025.

COSTA, R. B. **Educação Sustentável e Práticas Inovadoras na Amazônia**. 2. ed. São Paulo: Penso, 2022.

DAGNINO, R. **Tecnologia Social: Ferramenta para Construir Outra Sociedade**. 2 ed, Editora Autores Associados, Campinas, 2014.

DOWBOR, L. **Tecnologias do Conhecimento: Os Desafios da Educação**. 1 ed, Editora Vozes, Petrópolis. 2021.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL (FAS). **Educação e Cidadania**. Disponível em: <https://fas-amazonia.org/educacao-e-cidadania/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL (FAS). Programa de Educação para a Sustentabilidade. Disponível em: <https://fas-amazonia.org/programas/educacao-para-a-sustentabilidade/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL (FAS). **Projeto promove educação ambiental e engajamento de ribeirinhos na conservação da floresta no Amazonas**. Disponível em: <https://fas-amazonia.org/projeto-promove-educacao-ambiental-e-engajamento-de-ribeirinhos-na-conservacao-da-floresta-no-amazonas/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL - FAS **Solar Community Hub**. Disponível em: <https://fas-amazonia.org/educacao-nova/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL - FAS. **Caderno de boas práticas pedagógicas de leitura**: educação para sustentabilidade: a prática pedagógica de professores da educação ribeirinha na perspectiva interdisciplinar/ Fundação Amazônia Sustentável. 1ed. Manaus – Am: Fundação Amazônia Sustentável. 2023.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 8. ed., Atlas, São Paulo. 2023.

GOULART, M. C. **Educação Ambiental**: Fundamentos e Práticas. 3ª edição, Editora Vozes, Petrópolis, 2012.

GUTIERREZ, D. **Tecnologia social e seus desafios teórico-práticos**: uma experiência amazônica. Revista Terceira margem Amazônia. V.1.n. 5. 2025.

JORGE, B. M. **Metodologias de Pesquisa em Educação Ambiental**. 2. ed., Edufscar, São Carlos. 2022.

LIMA, J. M. **Tecnologia Social e Formação Docente**: Caminhos para a Educação Sustentável. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2022.

LIMA, J. P. **Educação Ambiental e Cidadania Socioambiental**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2020.

LOUREIRO, C. F. **Educação Ambiental Crítica**: Reflexões e Práticas. ed., Cortez Editora, São Paulo, 2022.

MARCONNI, E. M.; LAKATOS, M. **Metodologia Científica**. 8. ed., Atlas, São Paulo. 2020.

MOURA; CARVALHO; PINTO. **Tecnologias Sociais e Saberes Tradicionais na Amazônia**. 2. ed. EDUFAM, Manaus. 2021.

NASCIMENTO, M. A. **Educação Ambiental e Justiça Social na Amazônia Contemporânea**. 1. ed., Cortez, São Paulo, 2020.

PORTO, M. **Educação Ambiental e Inovação Social**: Perspectivas para o Século XXI. 1. ed., Paco Editorial, Jundiaí, 2020.

ROMÃO, J. E. **Educação Popular e Tecnologias Educacionais**. 1 ed. Editora Autêntica, Belo Horizonte, 2012.

SINGER, P. **Tecnologia Social**: Ferramenta para Construção de um Novo Modelo de Desenvolvimento. 3. ed., Fundação Banco do Brasil, Brasília. 2018.

SOUZA, J. H. **Tecnologia Social e Educação**: Caminhos para a Inclusão. 1 ed. Editora CRV, Curitiba, 2022.

UZIEL, A. P. **Tecnologias Sociais e Educação Popular: Caminhos para a Transformação**
2. ed., Editora CRV, Curitiba, 2021.

RESUMO EXPANDIDO**TECENDO INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS SOCIAIS NA INCLUSÃO EDUCACIONAL DE MENINAS E MULHERES EM STEM NO TOCANTINS****Mylena Costa Jacundá**Coordenadora de Ambientes de Inovação - NIT
Universidade Estadual do Tocantins - Unitins
mylena.cj@unitins.br

429

Gabriela Dorneles Brasil SantosGraduanda do Bacharelado em Sistemas de Informação
Universidade Estadual do Tocantins - Unitins
gabrieladorneles@unitins.br**Jeferson Moraes da Costa**Professor do Colegiado de Sistemas de Informação e Diretor do NIT
Universidade Estadual do Tocantins - Unitins
jeferson.mc@unitins.br**Alícia Cavalcante Magalhães**Jovem Aprendiz – NIT
Universidade Estadual do Tocantins - Unitins
alicia.cm@unitins.br**Introdução**

O projeto *Meninas e Mulheres Inovadoras*, executado pela Universidade Estadual do Tocantins (Unitins), por meio do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), parte da premissa de que o conhecimento científico-tecnológico deve caminhar lado a lado com a equidade de gênero, fomentando espaços em que meninas e mulheres possam desenvolver seu potencial criativo e inovador. Segundo a UNESCO (2024), as mulheres representam apenas 35% dos estudantes nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), o que evidencia a persistência de estereótipos e barreiras estruturais à sua atuação nesses campos. Esse cenário de sub-representação não é recente: historicamente, as mulheres enfrentaram múltiplos obstáculos para ingressar e permanecer nos ambientes científicos, sendo muitas vezes invisibilizadas ou excluídas dos processos de produção e validação do conhecimento (PNINA, 1996). No contexto brasileiro, estudos apontam que essa marginalização também se manifesta na forma como os papéis de gênero moldam o acesso à formação científica e à valorização das contribuições femininas (TABAK, 2002).

Diante desse panorama, a ação extensionista em curso busca fortalecer a participação feminina na ciência e na inovação, com enfoque na inclusão educacional e na conexão entre universidade e escolas públicas do Tocantins. A proposta contribui para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os de número 4 (educação de qualidade) e 5 (igualdade de gênero), e promove o reconhecimento e a valorização das contribuições das mulheres ao longo da história da ciência e tecnologia.

Com base em estratégias de extensão universitária crítica, o projeto tem como missão contribuir para a quebra de paradigmas que ainda limitam o protagonismo feminino nos campos científicos e empreendedores, desde a educação básica até o ensino superior. As atividades desenvolvidas, como rodas de conversa, exposições e a produção de material educativo, são pensadas como tecnologias sociais que incentivam o pertencimento e a representação das meninas em ambientes tradicionalmente masculinizados. Nesse sentido, entende-se a tecnologia social como um instrumento de transformação social, voltado à construção de alternativas que dialoguem com as necessidades reais das populações, integrando saberes locais e científicos de maneira participativa (DAGNINO, 2010).

Ao envolver ativamente estudantes da Unitins e de escolas da rede estadual, a iniciativa propõe-se não apenas a sensibilizar, mas a gerar transformações concretas no imaginário coletivo e nos percursos formativos dessas jovens. Estudos recentes reforçam que projetos de estímulo à presença feminina em STEM, especialmente em regiões com menor acesso à infraestrutura científica, como parte do Tocantins, são fundamentais para democratizar o conhecimento e promover inovação com diversidade (DE CARVALHO e CASAGRANDE, 2011; SCHLÜNZEN et al., 2022).

Métodos

O projeto adota uma abordagem dialógica, ancorada na perspectiva da extensão universitária crítica (FREIRE, 2014), que compreende a educação como prática transformadora e valoriza a escuta ativa, a mediação cultural e a construção coletiva do conhecimento. As ações foram concebidas a partir de uma metodologia participativa, interdisciplinar e territorializada, envolvendo estudantes, docentes, técnicos administrativos da Unitins e escolas públicas do estado, com foco na articulação entre saberes científicos, populares e escolares.

As atividades extensionistas desenvolvidas contemplam múltiplas estratégias de engajamento, reflexão e mobilização social, sendo elas:

- **Seminário “Meninas e Mulheres Inovadoras”**, realizado no Centro de Ensino Médio José Alves de Assis, na cidade de Paraíso do Tocantins, no dia 28 de março de 2023, em referência ao mês da mulher, com o propósito de estimular, por meio de debates e relatos de experiência, práticas inovadoras e criativas desenvolvidas por mulheres. Ao todo, o Seminário contou com a participação de aproximadamente 200 (duzentas) pessoas;
- **Exposição Itinerante de Ciência, Cultura e Inovação**, realizada entre março e outubro de 2023, teve o objetivo de despertar o interesse de acadêmicos da Unitins e de estudantes de escolas estaduais da rede pública de educação do Estado do Tocantins para a prática científica e inovadora, a partir de apresentações de trabalhos, exposições de tecnologias e promoção de palestras sobre conhecimentos tradicionais. A Exposição percorreu escolas públicas dos municípios tocantinenses de Dianópolis, Gurupi, Miracema, Palmas e Paraíso.
- **Roda de conversa “Meninas e Mulheres Inovadoras”**, realizada no Câmpus Augustinópolis durante a Semana de Ciência, Tecnologia e Inovação da Unitins

(SCTI), em outubro de 2024, com a presença de convidadas pesquisadoras e empreendedoras de diversas áreas, que compartilharam experiências, trajetórias e desafios como forma de inspirar o público presente;

- **Exposição “Mulheres que fizeram história na Ciência e na Inovação”**, organizada em parceria com a Escola Estadual Fazenda 16, de Augustinópolis, durante a SCTI/Unitins em outubro de 2024, cujos estudantes participaram ativamente do processo, estudando biografias e apresentando ao público as descobertas das cientistas e inovadoras homenageadas. A referida exposição junto com a roda de conversa supracitada – ambas realizadas no âmbito da SCTI, envolveram a participação direta de aproximadamente 90 (noventa) pessoas;
- **Levantamento bibliográfico e biográfico** de mulheres na ciência e inovação, além de análise de materiais audiovisuais (documentários, entrevistas, reportagens) sobre gênero e STEM, que subsidiaram a construção de recursos didáticos e formativos;
- **Planejamento de oficinas e rodas de leitura/debate**, com base em metodologia ativa e colaborativa, e elaboração de questionários de escuta a serem aplicados junto a estudantes da Escola Estadual Dom Alano, em Palmas. A execução dessas ações foi ajustada em função do calendário letivo escolar e está prevista para o primeiro semestre de 2025;
- **Desenvolvimento de uma cartilha educativa**, em fase de produção, com conteúdo acessível e linguagem inclusiva, destinada a meninas do ensino fundamental e médio. A cartilha reunirá dados, orientações e exemplos inspiradores para estimular a permanência de meninas em trajetórias científicas. O material reunirá dados, informações e recursos voltados ao incentivo do interesse de meninas e jovens por carreiras nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM), fornecendo orientações sobre as oportunidades existentes e destacando a importância da representatividade feminina nessas áreas.

As ações foram precedidas por reuniões de planejamento e alinhamento com os envolvidos, incluindo visitas técnicas às escolas, mapeamento de demandas e articulação institucional, assegurando que os recursos produzidos atendam às realidades socioculturais e educacionais das comunidades atendidas.

Resultados e Discussões

Os resultados parciais do projeto *Meninas e Mulheres Inovadoras* demonstram avanços significativos na promoção da inclusão educacional de meninas em STEM no Estado do Tocantins. No total, entre os anos de 2023 e 2024, participaram direta e indiretamente no projeto 672 pessoas: 74 acadêmicos, 36 professores e 19 técnicos administrativos da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins), além de aproximadamente 543 membros da comunidade externa, incluindo especialistas externos, estudantes do ensino médio e profissionais da educação básica. Esses números refletem o alcance inicial da iniciativa e sua capacidade de mobilização em diferentes contextos sociais e educacionais.

Entre os resultados qualitativos, destaca-se o fortalecimento da sensibilização sobre a presença e a importância do protagonismo feminino nas áreas científicas e tecnológicas.

O Seminário Meninas e Mulheres Inovadoras e a Exposição de Ciência, Cultura e Inovação, integrantes do projeto no ano de 2023, contribuíram com o estímulo à produção, socialização e divulgação do conhecimento científico e tecnológico no âmbito do estado do Tocantins, tendo em vista que foi possível evidenciar o despertar do interesse de estudantes da Unitins e de escolas públicas alcançadas, especialmente meninas e mulheres, a participarem de atividades de pesquisa, inovação e empreendedorismo no contexto em que estão inseridos. Logo, constata-se que as ações colaboraram junto à disseminação da cultura inovadora e empreendedora entre os acadêmicos da Unitins, bem como na aproximação dos municípios tocantinenses com o mundo da pesquisa e da tecnologia.

A roda de conversa “Meninas e Mulheres Inovadoras” realizada no câmpus Augustinópolis em outubro de 2024 proporcionou um ambiente de escuta ativa e troca entre pesquisadoras, empreendedoras e estudantes, promovendo o reconhecimento de trajetórias diversas e contribuindo para a formação de redes de apoio e identificação coletiva. A presença de mulheres em posições de destaque inspirou as participantes a refletirem sobre seus próprios caminhos e a reconhecerem seu potencial criativo e inovador.

Ainda, a exposição “Mulheres que fizeram história na Ciência e Inovação”, desenvolvida em parceria com a Escola Estadual Fazenda 16, teve grande impacto formativo. Os estudantes da escola atuaram como mediadores do conhecimento, apresentando as biografias das cientistas homenageadas ao público da Semana de Ciência, Tecnologia e Inovação. Essa ação não apenas valorizou o protagonismo juvenil, mas também incentivou o desenvolvimento de habilidades comunicativas, senso de pertencimento e engajamento social.

Outro avanço importante foi o início da construção de uma cartilha educativa sobre STEM e gênero, concebida a partir de pesquisas bibliográficas, audiovisuais e relatos de experiências. Com linguagem acessível e abordagem inclusiva, a cartilha se propõe a ser um instrumento formativo, voltado à realização de oficinas e ações educativas em escolas públicas. A construção desse material representa uma estratégia de tecnologia social replicável, com potencial para fortalecer o acesso de meninas ao conhecimento científico.

Do mesmo modo, o projeto consolidou parcerias com escolas públicas de municípios de diferentes regiões do Tocantins, como Palmas, Dianópolis, Gurupi e Augustinópolis, e gerou materiais como registros fotográficos, vídeos, relatos e conteúdos educativos que poderão subsidiar novas iniciativas. A sistematização dessas ações favorece a continuidade e a multiplicação do projeto em outros territórios, contribuindo para o fortalecimento de uma cultura de inovação comprometida com a equidade e a inclusão de gênero.

Nesse contexto, é importante destacar que as ações do projeto também se inserem na lógica dos ambientes de inovação e criatividade, que, segundo Silva e Martins (2018), são espaços colaborativos voltados à experimentação, ao intercâmbio de saberes e à geração de soluções inovadoras com base em dinâmicas socioculturais. Ao promover a articulação entre universidade, escola e comunidade em torno de práticas criativas e inclusivas, o projeto amplia o alcance de políticas de inovação social e educacional, tornando-se um catalisador de transformações locais com impacto duradouro.

Imagem 01: Seminário Meninas e Mulheres Inovadoras no CEM José Alves de Assis, em Paraíso-TO



Fonte: Arquivo Pessoal (2023)

Imagem 02: Roda de conversa durante a SCTI no Câmpus Augustinópolis



Fonte: Arquivo Pessoal (2024)

Conclusão

O projeto *Meninas e Mulheres Inovadoras* tem promovido um processo formativo rico em reflexões, trocas de experiências e valorização das trajetórias femininas na ciência, na inovação e no empreendedorismo. Por meio de metodologias participativas e estratégias de tecnologia social, a iniciativa tem contribuído de forma concreta para a desconstrução de

estereótipos de gênero e para o fortalecimento do protagonismo de meninas e mulheres em áreas historicamente marcadas por desigualdades.

As ações já realizadas demonstram a efetividade do projeto na mobilização de acadêmicos, escolas e comunidade externa. O envolvimento de, aproximadamente, 700 (setecentos) participantes em diferentes regiões do Tocantins evidencia o potencial de articulação entre ensino superior e educação básica, promovendo uma formação cidadã, crítica e transformadora.

Para os próximos meses, o projeto seguirá com a implementação de oficinas, exposições, rodas de conversa e de leitura nas escolas parceiras, além da finalização da cartilha, que será utilizada como material de apoio para ações formativas em educação inclusiva e STEM com perspectiva de gênero. Com isso, a proposta avança na consolidação de uma metodologia replicável, sensível às diversidades territoriais e capaz de inspirar políticas públicas e novas práticas educacionais voltadas à equidade. Ao reafirmar o papel da universidade pública como agente de transformação social, a experiência vivenciada até aqui fortalece a construção de um Tocantins mais justo, plural e comprometido com a inovação inclusiva.

Referências

DE CARVALHO, Marília Gomes; CASAGRANDE, Lindamir Salete. Mulheres e ciência: desafios e conquistas. **INTERthesis: Revista Internacional Interdisciplinar**, v. 8, n. 2, p. 20-35, 2011.

DAGNINO, Renato. Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade. In: **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. 2010. p. 297-297.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Editora Paz e terra, 2014.

SILVA, Marcela Guimarães; MARTINS, Tiago Costa. Ambientes de inovação para a indústria criativa. **Comunicação & Inovação**, v. 19, n. 40, p. 144-159, 2018.

PNINA, G. **Women in modern scientific research**: a historical view. The gender dimension of science and technology, 1996.

SCHLÜNZEN, K. P.; SCHLÜNZEN JUNIOR, K.; OLIVEIRA, L. C. S. **Meninas nas Ciências Exatas: práticas pedagógicas para redução da desigualdade de gênero em STEM**. Revista Educação e Sociedade, Campinas, v. 43, e234213, 2022. <https://doi.org/10.1590/ES.234213>

TABAK, Fanny. **Estudos substantivos sobre mulher e ciências no Brasil**. Feminismo, ciência e tecnologia. Salvador: Universidade Federal da Bahia, p. 39-49, 2002.

UNESCO. **Dia Internacional de Meninas e Mulheres na Ciência**. Paris: UNESCO, 2024. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/days/women-girls-science>

RESUMO EXPANDIDO

SALA VERDE COMO EXPRESSÃO DA AGRICULTURA PARTICIPATIVA: RELATO DE UMA TECNOLOGIA SOCIAL PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INCLUSIVA NA AMAZÔNIA

Nora Magdalena Bilqis Hauswirth
Instituto Tera Kuno
arteescolanafloresta@gmail.com

435

Priscila Lima
Instituto Tera Kuno
priscila@terakuno.org

Introdução

A Amazônia Legal enfrenta desafios históricos no campo educacional, ambiental e social. A ausência de políticas públicas adequadas à realidade dos territórios rurais e de populações tradicionais compromete, por exemplo, a permanência e a qualidade da aprendizagem de crianças, jovens e adultos. A desconexão entre as práticas escolares formais e os saberes locais perpetua a exclusão histórica de povos originários, agricultores familiares e comunidades periféricas do acesso a uma educação significativa, enraizada no território.

Dentro desse contexto, torna-se essencial o fortalecimento de estratégias educativas integradas aos modos de vida locais, à agroecologia e à valorização dos saberes ancestrais. Conforme Antônio Bispo dos Santos (2023), o conhecimento tradicional está intimamente ligado aos ciclos da terra e aos princípios de reciprocidade: "a terra dá, a terra quer", o que implica reconhecer que todo processo educativo deve estar em sintonia com as práticas culturais e produtivas das comunidades que habitam e cultivam o território. Ao defender a territorialização do conhecimento, Bispo propõe uma ruptura com a colonialidade do saber e a promoção de tecnologias sociais ancoradas na realidade camponesa e nos modos de vida tradicionais.

Inspirado por essa perspectiva, a Associação de Pesquisa e Divulgação Agroecológicas nomeado como Instituto Tera Kuno criou em 2020 o projeto "Arte & Escola na Floresta", que desde então tem operado como uma iniciativa de educação não formal baseada na agroecologia, na arte e na partilha de conhecimentos entre gerações.

A experiência foi reconhecida oficialmente em 2023 como uma Sala Verde pelo Ministério do Meio Ambiente, consolidando um percurso de cinco anos de práticas educativas participativas realizadas em um espaço agroflorestal comunitário no Assentamento PA Água Branca, em Manaus/AM.

O projeto parte da pedagogia freiriana (Freire, 1996), segundo a qual a prática educativa se dá pela problematização do mundo e pela construção coletiva do conhecimento a partir da realidade vivida pelos sujeitos. Adota também os princípios da agroecologia sistêmica (Altieri; Toledo, 2011; Primavesi, 2002), que integra o manejo ecológico dos recursos naturais com a soberania alimentar e a valorização cultural. A agricultura sintrópica de Ernst Götsch (1995), que orienta parte das práticas produtivas da comunidade, fornece

as bases técnicas para o restabelecimento ecológico das áreas degradadas e para a geração de abundância agroflorestal.

Segundo José Lutzenberger (2007), as tecnologias sociais transformadoras são aquelas que buscam uma mudança significativa nas relações sociais, econômicas e ambientais, promovendo a sustentabilidade a partir da integração entre os saberes tradicionais e as novas formas de organização coletiva. O presente relato técnico apresenta os principais marcos dessa trajetória como uma experiência de tecnologia social que contribui para a democratização da educação ambiental na Amazônia, promovendo processos formativos alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e fortalecendo as articulações entre educação, cultura e agricultura. A proposta integra metodologias participativas, autogestão comunitária, ações de conservação e práticas pedagógicas em biointeração (Bispo dos Santos, 2023) com as realidades amazônicas.

Métodos

A metodologia adotada se ancora na pedagogia freiriana (Freire, 1996), na agroecologia de base comunitária (Primavesi, 2002; Bispo dos Santos, 2023), e nos princípios da agricultura sintrópica (Götsch, 1995). As atividades foram organizadas em três frentes principais:

1. **Vivências mensais** agroecológicas e artísticas com média de dois dias, envolvendo até 20 participantes por encontro.
2. **Oficinas temáticas e mutirões** práticos sobre hortas PANC, conservação de solo, culinária tradicional, tintas ecológicas, bioconstrução, criação de bioinstrumentos musicais, entre outros.
3. **Desenvolvimento de metodologia e materiais pedagógicos** com base nas vivências, incluindo cartilhas, livros e recursos digitais.

O processo de construção das atividades se dá por escuta ativa, reuniões com educadores, agricultores e comunidade, e é permeado por metodologia participativa. Todo o trabalho se desenvolve dentro do Centro de Treinamento Agroflorestal (CTA), em parceria com o MUSA.

Resultados

- Realização de mais de 191 vivências em 5 anos, oferecidas de forma gratuita, com cerca de 2.100 participantes.
- Formação de um coletivo de mulheres agricultoras.
- Formação de um grupo de jovens agroecológicos e associados profissionais de áreas afins..
- Criação do projeto de distribuição de cestas agroecológicas (Cesta.ajuri).
- Criação de uma horta PANC.
- Organização da cozinha pedagógica equipada.

- Formação de multiplicadores universitários da educação alimentar e educação ambiental.
- Elaboração de materiais educativos e banco de receitas de PANC.
- Inclusão de crianças e adolescentes em formação sobre alimentação, solo e floresta.
- Recuperação de mais de 3 hectares com sistemas agroflorestais.

Discussão

437

A trajetória do projeto “Arte & Escola na Floresta”, desenvolvido pelo Instituto Tera Kuno, apresenta um conjunto articulado de ações que demonstram a potência da agricultura participativa enquanto tecnologia social para enfrentar desafios estruturais da educação em territórios rurais da Amazônia. Seus resultados interagem diretamente com os eixos propostos neste debate, ao desenvolver soluções práticas e metodologias pedagógicas, dialogando com a comunidade frente às realidades das populações tradicionalmente marginalizadas pelas políticas públicas.

A tecnologia social implementada baseia-se em quatro pilares interdependentes: (1) práticas agroecológicas com enfoque na agricultura sintrópica; (2) metodologias participativas de educação do campo; (3) processos formativos mediados por arte e cultura; e (4) autogestão comunitária. Esses pilares são operacionalizados por meio de atividades como mutirões de plantio, oficinas intergeracionais, festivais pedagógicos, cozinhas comunitárias, vivências educativas e a construção coletiva de infraestruturas de aprendizagem (hortas pedagógicas, viveiros, bancos de sementes).

Em termos educacionais, os resultados apontam para um modelo alternativo que fortalece a permanência e a aprendizagem em contextos socioespaciais diversos por meio da territorialização do conhecimento. Em lugar de uma lógica transmissiva, o projeto promove o reconhecimento dos saberes locais como ponto de partida para o ensino, transformando a roça, o quintal e a cozinha em ambientes pedagógicos vivos. Isso permite à comunidade experimentar um currículo vivo, aberto aos diferentes saberes, em sintonia com as estações, os ciclos da terra e os desafios sociopolíticos do território. Nesse sentido, a agroecologia ultrapassa o significado de uma técnica de cultivo e torna-se um instrumento de educação e experimentação cidadã e ecológica. Acerca disso, Amanda A., arte-educadora e participante da Sala Verde, descreve sua experiência

Aqui é um lugar onde a gente vive a arte, desde o momento que a gente vai para horta, tem uma explosão de cores, a gente vivencia a partilha coletiva. A gente vai para cozinha, e a gente percebe as texturas, a gente vive a arte como experiência, as diversas paisagens sonoras, e em um espaço como esse, a gente consegue estabelecer uma relação com a arte e vida, trazendo uma dimensão mais orgânica.

Essa proposta se aproxima de concepções da educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) ao promover o uso crítico da ciência agroecológica em diálogo com tecnologias tradicionais. Oficinas sobre biofertilizantes, manejo agroflorestal, fermentações naturais e cartografia social, por exemplo, conectam conhecimentos empíricos e científicos, desenvolvendo habilidades práticas e pensamento crítico. Ao invés de consumir pacotes tecnológicos, as comunidades são convidadas a adaptar, modificar ou criar suas próprias ferramentas de transformação local.

Além disso, a integração da arte como linguagem transversal nas atividades formativas tem ampliado o alcance inclusivo do projeto. As linguagens artísticas — como

teatro, música, desenho, dança e culinária criativa, atividades com cerâmica e barro — funcionam como ferramentas de tradução cultural e engajamento afetivo, tornando os processos de ensino mais acessíveis a públicos diversos, incluindo pessoas com baixa escolarização, crianças e idosos. Embora o projeto ainda não tenha desenvolvido tecnologias assistivas formalizadas, ele apresenta um potencial significativo de se desdobrar nesse campo, ao valorizar abordagens multissensoriais, gestuais e coletivas que facilitam a educação inclusiva nos territórios rurais.

Outro aspecto relevante diz respeito à educação política e à cidadania — ou, nesse caso, à florestania. Ao estimular o protagonismo juvenil, a auto-organização comunitária e o debate crítico sobre políticas públicas, o projeto contribui para formar sujeitos políticos conscientes de seus direitos territoriais, de gênero e ambientais. A inserção de atividades que abordam a história do território, os impactos do agronegócio e as ameaças socioambientais à floresta posiciona a educação como campo estratégico para a construção de alternativas sustentáveis e democráticas.

A articulação com universidades (IFAM, UFAM, UEA), escolas e movimentos sociais demonstra o potencial da tecnologia social como ponte entre saberes acadêmicos e comunitários, criando ecossistemas colaborativos de produção de conhecimento. Isso amplia o alcance e a legitimidade das ações, além de abrir espaço para a co-formação de educadores, extensionistas e lideranças locais.

Em termos institucionais, o reconhecimento do projeto como Sala Verde representou apenas um dos marcos em um percurso mais amplo. A Sala Verde atua como uma das interfaces da tecnologia social em curso, mas não esgota sua abrangência. O reconhecimento fortaleceu o vínculo com políticas públicas e permitiu maior visibilidade das práticas já consolidadas, sem reduzir a complexidade e a organicidade da experiência comunitária.

Portanto, ao considerar os eixos propostos — incluindo educação ambiental, CTS, inclusão e cidadania — este relato técnico revela um sistema integrado de ações educativas transformadoras, como potencial de inspiração e referência que podem ser articulados em outras comunidades amazônicas. A agricultura participativa funciona aqui como fundamento técnico e político de uma pedagogia enraizada, capaz de oferecer respostas locais a problemas globais de exclusão educacional, insegurança alimentar e crise ambiental.

Assim, reforça-se a necessidade de políticas públicas que reconheçam e fortaleçam as tecnologias sociais de base comunitária, promovendo o reconhecimento institucional e financiamento continuado de práticas já validadas socialmente. É preciso também ampliar os espaços de formação e intercâmbio entre educadores do campo, pesquisadores e movimentos sociais, a fim de consolidar uma agenda de educação transformadora, voltada à justiça socioambiental e à soberania dos povos da floresta.

A experiência sistematizada neste relatório técnico evidencia como a agricultura participativa, enquanto tecnologia social enraizada, pode constituir-se em ferramenta de democratização do acesso à educação em contextos socioespaciais e culturais diversos da Amazônia. O conjunto de ações descritas — desde o projeto “Arte & Escola na Floresta” até as oficinas de agroecologia, vivências culinárias e mutirões comunitários — atua como plataforma de formação integral, promovendo a permanência e a aprendizagem por meio da valorização dos saberes locais e da experimentação prática.

Sob a ótica de Renato Dagnino (2004), tecnologia social é um conjunto de conhecimentos, métodos e instrumentos desenvolvidos com participação popular, voltados à resolução de problemas concretos de forma apropriada ao contexto local. Neste sentido, os processos implementados pelo Instituto Tera Kuno mostram como práticas de base

agroecológica, inspiradas na agricultura sintrópica de Ernst Götsch e na ecologia do solo de Ana Primavesi (2002), se convertem em instrumentos pedagógicos. Esses instrumentos não apenas promovem a regeneração ecológica, mas também ativam conhecimentos tradicionais como recursos didáticos e fortalecem vínculos intergeracionais.

Paulo Freire (1996), por sua vez, oferece a base teórica para compreender a educação como prática da liberdade, na qual ensinar exige a escuta dos saberes populares e a criação de espaços de diálogo genuíno. A pedagogia freiriana se concretiza nas rodas de conversa, nas práticas agrícolas coletivas e nas oficinas artísticas que integram o cotidiano do espaço. A experiência não apenas territorializa o conhecimento, como propõe Antônio Bispo dos Santos, mas também traduz saberes ancestrais em processos de ensino-aprendizagem aplicáveis às realidades de comunidades tradicionais, assentamentos e periferias urbanas amazônicas.

Além disso, a experiência apresenta elementos que dialogam com os princípios da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), ao relacionar as práticas agroflorestais com temas de clima, biodiversidade e justiça alimentar. As oficinas culinárias e rodas sobre alimentação tradicional atuam como espaços de educação política e cidadã, em que a comida se torna linguagem para pensar território, saúde e pertencimento. Em um contexto de desigualdade estrutural e exclusão territorial, essas ações funcionam como tecnologias sociais de mediação e inclusão, permitindo que populações historicamente marginalizadas sejam protagonistas de seus próprios processos educativos e ecológicos.

Por fim, a articulação da iniciativa com instituições como IFAM, UFAM e UEA amplia sua potência disseminação e aprimoramento, demonstrando que a integração entre políticas públicas, universidades e saberes comunitários é condição fundamental para a construção de soluções inclusivas e sustentáveis na Amazônia.

Referências

ALTIERI, Miguel A.; TOLEDO, Victor M. Agroecologia e os princípios da sustentabilidade. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

BISPO DOS SANTOS, Antônio. *Colonialismo e epistemicídio: o saber como poder*. 3. ed. São Paulo: Elefante, 2023.

BOFF, Leonardo. *Saber cuidar: ética do humano – compaixão pela Terra*. 23. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

DAGNINO, Renato. *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. In: LOMBARDI, J. C.; SAVIANI, D. (orgs.). *Educação e trabalho: história e perspectivas*. Campinas: Autores Associados, 2004. p. 97–110.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GÖTSCH, Ernst. *Break-through in agriculture*. 1995. Disponível em: <https://agendagotsch.com> (acesso em abr. 2025).

LUTZENBERGER, José A. *Manual ecológico do cidadão*. Porto Alegre: L&PM, 2007.

PRIMAVESI, Ana. *Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais*. 4. ed. São Paulo: Nobel, 2002.

RESUMO EXPANDIDO

SABERES DA ASSOCIAÇÃO DE MULHERES CAMPONESAS DO LAVRADO: TECNOLOGIAS SOCIAIS E INCLUSÃO EDUCACIONAL A PARTIR DOS TERRITÓRIOS

Cleane da Silva Nascimento

Universidade Federal de Roraima - UFRR

cleane.silva@ufrr.br

441

Ananda Machado

Universidade Federal de Roraima - UFRR

ananda.machado@ufrr.br

Paulo Sérgio Maroti

Universidade Federal de Roraima - UFRR

paulo.maroti@ufrr.br

Introdução

O presente trabalho visa discutir analisar de que forma os saberes das camponesas do Lavrado e os princípios da Economia Solidária se expressam como Tecnologia Social (TS) que promovem a inclusão educacional, especialmente no contexto das escolas do campo da Amazônia Roraimense. Com base em uma abordagem inter e multidisciplinar, buscamos compreender como a Feira das Camponesas do Lavrado, pode contribuir por meio da partilha de práticas agroecológicas, das experiências ancestrais, da construção coletiva de conhecimento e da Economia Solidária, constituem um repertório de saberes que transbordam os limites do espaço produtivo e permeiam o educativo, o político e o cultural. A metodologia para utilizada consiste na pesquisa qualitativa com observação participante, a luz da perspectiva freiriana de educação libertadora, ancorada na escuta, no diálogo e na valorização da cultura popular. Os resultados permitiram perceber que a Feira Camponesas do Lavrado se consolidou como uma experiência inovadora no território roraimense e não é apenas um espaço de comercialização, mas um território pedagógico, onde ocorrem práticas educativas cotidianas, interações intergeracionais, trocas de saberes, fortalecimento da identidade do campo e formação política. contrapondo-se aos currículos hegemônicos que promovem a homogeneização.

Tecnologia Social e Saberes do Campo: Reflexões a partir da Associação de Mulheres Camponesas do Lavrado em Roraima

A Associação de Mulheres Camponesas do Lavrado se encontra situada no Projeto de Assentamento Nova Amazônia (PANA), em Roraima. É constituída e liderada mulheres residentes no PANA que preocupadas com a desassistência dos agricultores a partir do fim do apoio institucional de um projeto do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), que nos anos anteriores organizava uma feira voltada para

agricultores familiares de Boa Vista – Roraima, e com o intuito nesse movimento de protagonizar um processo de reorganização social e econômica, a partir da concepção do papel histórico e político de uma associação de base voltada à economia solidária, decidiram reunir-se com os agricultores e criaram coletivamente a Feira Camponesas do Lavrado, que se constitui no mês de setembro do ano de 2024, na Praça dos Soldados, no Bairro Caranã, em Boa Vista – RR, de modo autônomo e auto gestor. A feira ocorre todos os sábados, com agricultores que moram nos arredores da capital Boa Vista, que se reúnem com seus produtos: frutas, hortaliças, farinhas artesanais, geleias, plantas medicinais, ovos e outros. Cada banca montada conta uma história de vida, de luta e de permanência no campo. Assim, se mostra como um território pedagógico e político, onde se cruzam conhecimentos ancestrais e práticas agroecológicas contemporâneas.

Se mostra como um movimento de resistência de base, protagonizado por sujeitos históricos que se recusam a aceitar passivamente a desestruturação de suas condições materiais de existência. Cabe ressaltar que após sua organização, a instituição retorna a fazer propostas que poderia desestruturar a conquista da organização. Entretanto, os agricultores resistiram a se submeterem à lógica da dependência institucional, pois compreenderam que ainda que a instituição apresentasse estrutura que a organização não possui no momento, poderiam no futuro novamente se encontrarem desamparados e sem a sua renda. Logo, acreditam que podem se fortalecer coletivamente, conduzidos pela AMCL como uma nova forma de circulação e valorização dos seus produtos: uma feira autônoma, gerida pelos próprios trabalhadores.

Sob a ótica de Marx (1867), os trabalhadores, ao tomarem consciência de sua situação e se organizarem de forma coletiva iniciam um processo de superação da alienação, comum nas relações capitalistas de produção. O autor define ainda que o trabalho alienado ocorre quando o trabalhador não controla os meios de produção nem os frutos de seu trabalho. Ao criarem a Feira Camponesas do Lavrado, os agricultores rompem com essa alienação ao retomarem o controle tanto da produção quanto da comercialização. Passam, assim, a realizar um ciclo produtivo completo, com base na autogestão, construindo uma alternativa à lógica do capital. Logo, a feira não se apresenta apenas como um espaço de venda de alimentos, mas um campo de disputa política e simbólica contra a precarização do trabalho rural e a invisibilização dos sujeitos do campo. Trata-se de um espaço insurgente, como diria Dardot e Laval (2017), no qual os próprios trabalhadores reconstroem, de forma coletiva, os fundamentos de sua reprodução social. Se mostra ainda como um ato político-econômico de resistência do campo, na medida em que dialoga com a noção de “classe para si”, quando o campesinato deixa de ser apenas um grupo afetado pela exploração (classe em si) e se torna um coletivo consciente de seus interesses, capaz de ação organizada e crítica frente às estruturas opressoras.

Portanto, a feira é um movimento de resistência, em que os trabalhadores buscam autonomia frente a omissão do Estado, se expressando, por meio da prática da Economia Solidária, como um projeto de sociedade alternativa, em busca de uma vida digna e sem exploração.

A ação é apoiada pela Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares e Empreendimentos Solidários da Universidade Federal de Roraima (ITCPES/UFRR) por meio do projeto Coletivo de Consumidores Responsáveis (CCR). Trata-se de uma Tecnologia Social, que diferente das Tecnologias Convencionais (TC) que têm como finalidade atender aos interesses do capital e das grandes corporações, propõe um outro paradigma de desenvolvimento: participativo, horizontal e comprometido com a justiça social e ambiental (MENDONÇA; MORAES, 2014). A TS valoriza os saberes locais e populares, muitas vezes

invisibilizados pelos modelos tradicionais de inovação, e reconhece nas práticas cotidianas das comunidades camponesas, como as realizadas pela AMCL, que tem um potencial transformador. De acordo com Addor (2018) a TS se constrói no “fazer com” e não no “fazer para”, sendo orientada pela cooperação, emancipação e justiça social. A feira evidencia essa abordagem ao promover o diálogo de saberes, a inclusão produtiva e a democracia econômica. Ademais, além de espaço de comercialização, a feira se apresenta como uma expressão de resistência, saberes tradicionais e protagonismo das mulheres. Emerge como um potente movimento de resistência com protagonismo da associação, mas, com a articulação entre os trabalhadores da agricultura familiar.

Tecnologias Sociais a partir dos Saberes Locais

As Tecnologias Sociais (TS) são compreendidas neste trabalho como inovações produzidas por comunidades em resposta a problemas locais, com base em saberes coletivos e replicáveis. Para tanto, nos embasamos em Dagnino (2004, p. 07), quando ele diz que o termo remete a “produtos e técnicas desenvolvidos em interação com a comunidade, voltados para a solução de problemas sociais e sustentáveis do ponto de vista ecológico e econômico”. Não obstante, discutimos como Thomas (2010) quando reforça que as tecnologias sociais rompem com a lógica da inovação industrial e privilegiam a participação comunitária, a sustentabilidade e o saber local como fontes de transformação.

Nessa perspectiva trazemos a Associação de Mulheres Camponesas do Lavrado, grupo formado dentro do Coletivo de Consumidores Responsáveis (CCR)⁶, a partir dos saberes advindos das práticas desenvolvidas por mulheres, como o cultivo de sementes crioulas, os modos de preparo de alimentos, inclusive com plantas não convencionais (PANC) e as estratégias de manejo do solo a partir da perspectiva agroecológica.

De acordo com Addor (2021), as TS potencializam e articulam saberes populares e técnicos em estratégias territoriais de resistência e desenvolvimento, sobretudo em contextos de exclusão estrutural. Compreendemos neste sentido que reconhecer os saberes dessas mulheres é também reconhecer sua contribuição ativa na reinvenção de modos de vida sustentáveis e na construção de alternativas educativas e produtivas, voltadas à autonomia comunitária.

A Associação de Mulheres Camponesas do Lavrado reside no Projeto de Assentamento Nova Amazônia (PANA), localizado no Lavrado roraimense, bioma diferente das demais regiões do país, em que se predomina a savana de Roraima. É neste espaço que são desenvolvidas práticas sustentáveis de manejo do solo, seleção de sementes crioulas, produção artesanal e passagem do conhecimento, seja por meio informal, bem como por meio não-formal, a partir das visitas realizadas durante o CCR, que ocorrem regularmente ou quando solicitado por professores locais. Além disso, a transmissão oral entre gerações – mães, avós e filhas – torna-se um instrumento pedagógico passado a partir do “fazer junto”, na partilha de experiências e no trabalho colaborativo. O trabalho cotidiano dessas mulheres vai para além de uma atividade de subsistência, mas também uma forma de inovação que por muitas vezes não são reconhecidas formalmente.

⁶ Tecnologia Social que consiste em promover novas articulações entre produção e consumo de alimentos agroecológicos. Se mostra como estratégia de resistência ao modelo convencional e se coloca como uma reconfiguração das cadeias de abastecimento nas grandes cidades.

A valorização desses saberes perpassa o reconhecimento do conhecimento não hegemônico, como propõe Santos (2007) a partir da ecologia dos saberes, trazendo o diálogo entre o saber científico e o saber popular. Nesse sentido, reconhecer o saber dessas mulheres se mostra como uma forma de resistência epistêmica.

Considerações Finais

A Economia Solidária, enquanto movimento de resistência dentro da lógica capitalista, está presente não apenas na forma de organização da feira, mas também no modo como as mulheres se posicionam politicamente enquanto sujeitas produtoras de conhecimento. Essa perspectiva encontra respaldo na leitura de Aline Mendonça e Tânia Moraes (2014), que apontam a Ecosol como espaço de emancipação, protagonismo e resgate de práticas coletivas.

Além disso, ao compreendermos a feira como uma tecnologia social ancorada em saberes locais e na práxis educativa, nos aproximamos da concepção freireana de educação como prática de liberdade. Assim, a articulação entre os saberes da AMCL, a Educação do Campo e a Economia Solidária permite visualizar caminhos possíveis para uma educação mais democrática, plural e conectada com os territórios e suas gentes.

É uma tentativa de tornar visíveis formas de conhecimento historicamente silenciadas pelos modelos hegemônicos da educação. Esses saberes, que nascem no cotidiano das comunidades do campo, expressam não apenas modos de produção da vida, mas também estratégias educativas, de resistência e de transmissão cultural. Assim, refletir sobre os saberes da Associação de Mulheres Camponesas do Lavrado a partir da TS é reconhecer a potência de práticas que articulam conhecimento, trabalho, identidade e resistência, constituindo uma alternativa concreta frente às desigualdades impostas pelo modelo capitalista hegemônico.

Referências

ADDOR, Felipe. **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2008.

BARBOSA, Reinaldo Imbrozio; Briglia-Ferreira, S.R.; de Carvalho, T.M.; Bandeira, M.G.S.; Mendel, B. Áreas úmidas das savanas de Roraima. In: Wolfgang, J.J.; Cunha, C.N. **Inventário Das Áreas Úmidas Brasileiras: Distribuição, Ecologia, Manejo, Ameaças E Lacunas De Conhecimento**. Cuiabá-MT, Ed. Carlini & Caniato Editorial, 2024. 330-355 pp.

DARDOT, Pierre; LAVAL, Christian. **Comum: ensaio sobre a revolução no século XXI**. São Paulo: Boitempo, 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MARX, Karl. **O Capital: Crítica da Economia Política – Livro I**. São Paulo: Boitempo, 2013.

MARX, Karl. **Miséria da Filosofia**. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

MENDONÇA, Aline; MORAES, Tânia. Tecnologia social e desenvolvimento: um olhar a partir da economia solidária. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 10, n. 18, p. 99-114, jan./jun. 2014.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. Rio de Janeiro: Record, 2000.

RESUMO EXPANDIDO**TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: UMA ANÁLISE SOBRE O USO DE TECNOLOGIA SOCIAL PARA A FORMAÇÃO DA CIDADANIA DIGITAL****Suany Naiara Rosa dos Anjos**

Programa de Pós-graduação em Administração – PPAD

Universidade da Amazônia - UNAMA

suanyanjos@gmail.com

446

Introdução

As mudanças advindas da TD promoveram uma diversidade de efeitos positivos, como a modernização das telecomunicações, maior eficiência e conectividade. Essas mudanças ocorreram em uma velocidade surpreendente que influenciou a comunicação com interações mais rápidas e abrangentes (De Sousa Oliveira; De Souza, 2020).

Contudo, também há efeitos negativos da TD, como uma expansão seletiva e excludente de oportunidades. Embora a TD ofereça novas oportunidades, ela impõe a necessidade de uma análise crítica sobre quem realmente se beneficia das oportunidades digitais e a maneira como essas mudanças podem aumentar a desigualdade social existente nas sociedades (Selwyn 2011, 2014). Nesse contexto, o debate sobre TD expande-se incorporando a necessidade de entender como ocorrem o fenômeno da exclusão digital e das desigualdades no acesso e no uso de tecnologias digitais (Senne et al., 2022; Van Dijk, 2012).

Na Educação, o contexto da TD pode apresentar diversas possibilidades para o desenvolvimento de novas estratégias pedagógicas, que podem fomentar o processo de ensino-aprendizagem por meio do uso das TIDC (De Sousa Oliveira; De Souza, 2020).

Apesar das consideráveis contribuições à educação advindas da TD, o debate acerca dos efeitos da TD transcende a discussão sobre oportunidades e inovações das tecnologias digitais, abrangendo uma gama ampla de desafios, necessidade de investigações e controvérsias (Machado; Rivera, 2017; Selwyn 2011; 2014; De Sousa Oliveira; De Souza, 2020; Castell, 1999). Ao invés de ser vista apenas como uma força potencialmente positiva e acessível, a TD levanta questionamentos significativos sobre suas implicações na Educação e em outras áreas. Destaca-se que alguns desses questionamentos abrangem, entre outros, a desigualdade no acesso às tecnologias, a capacidade de apropriação de ferramentas digitais por diferentes grupos sociais e o risco de ampliação das disparidades existentes na sociedade (De Moura et al., 2020; De Sousa Oliveira, De Souza, 2020).

As desigualdades existentes nas sociedades influenciam a maneira como as pessoas se beneficiam de recursos e oportunidades da TD, sendo que o alcance (ou não) desses benefícios também tem efeito sobre essas desigualdades. Enquanto o engajamento com tecnologias digitais pode promover dinâmicas sociais positivas, inclusive fora do ambiente virtual, esse engajamento quando concentrado em determinados grupos sociais também se reflete e, muitas vezes, amplifica as desigualdades econômicas, sociais e culturais. Desse modo, a restrição de acesso ou uso das TIDC por indivíduos marginalizados ratifica ou amplifica suas condições desiguais de educação, de vida e de trabalho (Helsper, 2019, Selwyn 2011, 2014).

Considerando o cenário das desigualdades sociais e digitais existentes, emergem preocupações quanto ao processo de inclusão digital e como tais desigualdades afetam o pleno exercício da cidadania. Nesse sentido, surgem os debates da inclusão digital como um tipo de direito social, isto é, o pleno gozo da sua condição de cidadão no contexto atual da TD implica na noção de cidadania digital (Carneiro, 2020) ou como iremos adotar nesta pesquisa de cidadania em contexto de transformação digital.

Frente a essas implicações sociais e políticas, torna-se necessário discutir os efeitos destas transformações digitais no exercício da cidadania, pois o entrelaçamento entre a realidade digital e a social estão cada vez mais imbricados (Ragnedda; Ruiu, 2007,2016; Ragnedda; Muschert,2015).

Neste contexto, destaca-se a necessidade de ações locais que fomentem o processo de inclusão digital e formação cidadã. Assim, partindo de uma abordagem sociotécnica, em que o desenvolvimento tecnológico está entrelaçado aos aspectos sociais, políticos e econômicos da sociedade, compreendemos que a implementação de ações para formação cidadã em contexto de TD não está relacionado somente à oferta de infraestrutura tecnológica (Hosman, Pérez Comisso, 2020).

Para tanto, tomando como referência o conceito de tecnologia social como: [...] Construções coletivas para resolver problemas socioambientais cotidianos envolvem a participação ativa das comunidades locais. Por meio da interação e do compartilhamento de saberes, promovem inclusão social, autonomia e sustentabilidade. Essas ações fortalecem a cidadania e impulsionam a transformação social.” (Andrade; Valadão, 2017, p. 408)

Segundo Freitas e Segatto (2014), trata-se de uma proposta ousada e abrangente, representando um avanço relevante por favorecer a autonomia individual, fortalecer a construção coletiva, valorizar a cultura local, estimular a sustentabilidade, ampliar o acesso ao conhecimento e incentivar soluções diversas. Atualmente, comunidades engajadas em iniciativas de desenvolvimento local destacam a relevância da participação cidadã no cenário político e social. A internet tem sido um meio eficaz para difundir informações e saberes, com base na ideia de que ciência e sociedade se constroem mutuamente. Ações comunitárias podem gerar tecnologias sociais capazes de enfrentar desafios locais, muitas das quais estão disponíveis gratuitamente em plataformas digitais.

No Brasil, desde 2001, o Banco de Tecnologias Sociais reúne dados sobre iniciativas certificadas pelo Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social, sendo esse banco o foco central deste estudo, a ser explorado na seção de resultados e discussões.

Referencial Teórico: Tecnologia Social e a Cidadania em Contexto de Transformação Digital

A perspectiva de cidadania digital refere-se aos direitos, aos deveres e às responsabilidades dos indivíduos ao usar a internet e as tecnologias digitais (Mossberger et al., 2008). Envolve a participação ativa e consciente no ambiente digital, respeitando normas sociais e promovendo ética, segurança e privacidade on-line. Em essência, é ser um cidadão responsável e ético no mundo digital (Choi, 2016, 2017, Mossberger et al., 2008).

Choi (2016) destaca que, para a cidadania digital, é crucial que a educação forme cidadãos capazes de navegar criticamente no ambiente digital, compreendendo tanto as oportunidades quanto as ameaças que as tecnologias representam para a democracia e a inclusão social. Assim como para o pleno exercício da cidadania em sociedades com extrema desigualdade, a noção de cidadania digital enfrenta diversos obstáculos ainda mais

complexos para se desenvolver. A inclusão digital é um destes obstáculos, pois mesmo o acesso para o uso das tecnologias digitais ainda não é a realidade de muitos indivíduos (Carneiro, 2020; Rivoir, 2019).

Além disso, diversos problemas no processo educativo podem afetar o desenvolvimento formativo dos indivíduos e sua formação cidadã, como: desigualdade no acesso à tecnologia; falta de formação adequada aos professores, disparidades regionais e socioeconômicas, baixa qualidade da infraestrutura tecnológica nas escolas (Choi 2016; Choi; Glasman; Cristol, 2017; Carneiro, 2020). Esses fatores são aspectos significativos que são influenciados e influenciam as desigualdades sociais e, por conseguinte, afetam as disparidades de acesso e uso das tecnologias digitais.

Em razão da complexidade o fenômeno da cidadania em contexto de TD, ações relacionadas à inclusão digital e combate às desigualdades sociodigitais passaram a integrar o repertório de ações, programas e políticas públicas do Estado em diversos níveis (Senne, 2022). Essas ações devem pontuar o acesso aos mais vulneráveis buscando uma inclusão digital mais efetiva e equitativa.

Segundo Dagnino (2014), a característica fundamental das tecnologias sociais é que elas precisam atender a critérios como simplicidade, custo reduzido, facilidade de implementação e, evidentemente, possibilidade de reprodução com evidências de impacto social limitado. Christopoulos destaca que esse tipo de tecnologia “emerge de um processo inovador baseado no saber construído coletivamente pelos sujeitos envolvidos em sua utilização” (Christopoulos, 2011, p. 109).

Metodologia

A pesquisa adotou como metodologia a revisão bibliográfica, com o propósito de reunir e analisar evidências disponíveis sobre Tecnologia Social e cidadania digital. Para fundamentar a discussão, foi realizado um levantamento em bases como o Portal de Periódicos da Capes e o Google Scholar. Na segunda etapa, investigou-se o Banco de Tecnologias Sociais da Fundação Banco do Brasil, por meio da busca da expressão “cidadania” e “digital”, com foco nas iniciativas certificadas pelo “Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social”. Esse prêmio, promovido desde 2001, ocorre a cada dois anos e incentiva a participação de instituições legalmente constituídas, públicas ou privadas, sem fins lucrativos.

Após este levantamento foram feitas a análise de 5 projetos que relacionavam cidadania e digital, que foram: Escola digital e Cidadania; b) Programa Jovem Sustentável (PJS)- Cidadania Digital; c) Inclusão Digital e Cidadania; d) Fábrica de Cidadania Transformando problema em Solução e e) O projeto “Compartilhai”.

Resultados e Discussões

Os resultados encontrados após o levantamento trazem as seguintes TSs com a perspectiva da cidadania e digital, foram as seguintes:

a) Escola digital e Cidadania: O programa visava o uso das TICs. Ferramentas da informática e comunicação (texto, planilha, apresentação, internet, edição de vídeo etc.). Capacitação com o uso de ferramentas tecnológicas.

b) Programa Jovem Sustentável (PJS)- Cidadania Digital: O programa visava formar jovens líderes ao unir sustentabilidade e tecnologia, com ações práticas em suas comunidades. Foi desenvolvido em Eusébio (CE), buscava combater a evasão escolar e a exclusão social com uma metodologia participativa e uso da informática como ferramenta de transformação. Alcançou resultados como: melhora nos índices educacionais, formação de mais de 2 mil jovens e reconhecimento como política pública e boa prática nacional. O programa tinha como prática a oferta de capacitação de informática com pacote office (Windows, Word, Excel, PowerPoint, Internet e Digitação). para realizar a inclusão digital e cidadã.

c) Inclusão Digital e Cidadania: Cursos de inclusão digital Uso das TICs. Ferramentas da informática e comunicação (texto, planilha, apresentação, internet, edição de vídeo etc.).

d) Fábrica de Cidadania Transformando problema em Solução: Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs). Metodologia chamada de “ciclo virtuoso”.

e) O projeto “Compartilhaí” visa promover a defesa dos direitos de crianças e adolescentes por meio de formações, produção de conteúdos digitais e mobilização comunitária. O Projeto foi desenvolvido em uma escola do Paraná envolvendo toda a comunidade escolar, com foco no combate à violência e na divulgação de canais de denúncia. As ações eram direcionadas em sua maioria para a capacitação em ambiente digital com o uso de redes sociais, ampliando o alcance da mensagem e incentivando a participação juvenil em políticas públicas.

Entre essas iniciativas, destaca-se o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação como ferramenta para o ensino, a capacitação e a emancipação de diferentes públicos, em especial o público juvenil com ações voltadas para a cultura digital, redes sociais, capacitação para o uso de ferramentas digitais, à política e à sustentabilidade.

Considerações Finais

A análise desenvolvida neste estudo demonstra o qual relevante é o uso da TS's na promoção da cidadania digital em um contexto de Transformação digital, principalmente em ambientes com consideráveis desigualdades socioeconômicas como as observadas no território brasileiro. É fato que a transformação digital, possibilita inúmeras possibilidades, porém acentua também diversas disparidades de acesso e uso de tecnologias

Nesse cenário, as TSs surgem como importantes estratégias, pois promovem não apenas o acesso às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TIDC), mas também a apropriação crítica e cidadã dessas ferramentas.

As experiências analisadas, como os projetos “Escola Digital e Cidadania”, “Jovem Sustentável” e “Compartilhaí”, demonstram como ações locais e participativas podem gerar impactos significativos na inclusão digital, no fortalecimento da cidadania e na participação social de grupos historicamente excluídos.

Desta maneira, conclui-se que a cidadania digital só pode ser plenamente exercida quando acompanhada de políticas públicas e práticas educativas que considerem as desigualdades estruturais, promovendo acesso equitativo, formação crítica e o empoderamento social. A TS, nesse sentido, representa um caminho promissor para uma Transformação Digital mais inclusiva, democrática e comprometida com a justiça social.

Referências

Capano, R. (2022). Digital citizenship in education and its implication. World Journal on Educational Technology: Current Issues, 14(2), 426–437.

Carneiro, F. C. (2020). A formação para a cidadania digital como responsabilidade compartilhada por escola e família (Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais).

Carvalho, A. M. G., & Américo, M. T. (2014). Inclusão e cidadania digital no Brasil: A (des)articulação das políticas públicas. Redes.com: Revista de Estudios para el Desarrollo Social de la Comunicación(9), 69–84.

Choi, M. (2016). A concept analysis of digital citizenship for democratic citizenship education in the internet age. Theory & Research in Social Education, 44(4), 565–607.

Choi, M., Glassman, M., & Cristol, D. (2017). What it means to be a citizen in the internet age: Development of a reliable and valid digital citizenship scale. Computers & Education, 107, 100–112.

Dagnino, Renato. Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas. Eduepb, 2014.

De Moura, L. M. F., et al. (2020). Exclusão digital em processos de transformação digital: Uma revisão sistemática de literatura. Gestão.Org, 18(2), 198–213.

Mossberger, K., & Tolbert, C. J. (2021). Digital citizenship and digital communities: How technology matters for individuals and communities. International Journal of E-Planning Research, 10(3), 19–34.

Ragnedda, M., & Ruiu, M. L. (2007). Exclusão digital: como é estar do lado errado da divisão digital. Tese de Doutorado, Oxford Internet Institute.

Senne, F., et al. (2020). Inclusão desigual: Uma análise da trajetória das desigualdades de acesso, uso e apropriação da internet no Brasil. Revista de Direito, Estado e Telecomunicações, 12(2).

RESUMO EXPANDIDO

CARTILHA “DO BATEDOR À SUSTENTABILIDADE”: UMA FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CAROÇO DE AÇAÍ EM BELÉM/PA

Lorreny Cruz Moraes

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA
eng.lorrenymoraes@gmail.com

451

Regilene Angélica da Silva Souza

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA
regilene.angelica@ufra.edu.br

Introdução

A cadeia produtiva do açaí é central para a economia da Região Metropolitana de Belém. Mercados e feiras são os principais pontos de comercialização e beneficiamento do fruto, o que gera grandes volumes de resíduos, especialmente o caroço do açaí, cujo descarte inadequado causa sérios impactos socioambientais (Cardoso Neto et al., 2023). Entre os problemas estão o acúmulo nas ruas, entupimento de drenagens e proliferação de pragas e vetores de doenças.

Apesar do potencial de reaproveitamento do caroço para produção de biomassa, carvão vegetal e compostagem (Cordeiro et al., 2018), a maioria dos pequenos produtores ainda descarta esse resíduo de forma irregular. Isso se deve, em parte, à ausência de políticas públicas eficazes e à falta de informação e sensibilização ambiental dos envolvidos (Menezes et al., 2019).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabelece diretrizes para uma gestão integrada dos resíduos, mas sua implementação enfrenta barreiras estruturais, como ausência de instrumentos acessíveis de educação ambiental (Almeida et al., 2020).

Diante disso, o presente trabalho apresenta a cartilha “Do Batedor à Sustentabilidade”, criada como ferramenta de educação ambiental para sensibilizar a população e os batedores sobre os impactos do descarte inadequado e incentivar práticas sustentáveis de gestão dos resíduos do caroço de açaí.

Metodologia

A cartilha foi elaborada a partir de pesquisa bibliográfica e documental em fontes acadêmicas e institucionais sobre gestão de resíduos sólidos, compostagem e reaproveitamento do caroço de açaí. De acordo com Oliveira e Silva (2021), a coleta de dados empíricos sobre a geração de resíduos e potenciais aplicações facilita a elaboração de materiais educativos mais contextualizados e atrativos para o público-alvo. Assim, priorizou-se uma abordagem acessível e didática para sensibilizar diferentes públicos, como batedores de açaí, comerciantes e consumidores.

Para tal, foi utilizada a plataforma Canvas, software de design gráfico amplamente utilizado para a criação de materiais visuais. O documento foi elaborado no formato de livreto, seguindo as dimensões de 210mm x 297mm (A4), proporcionando uma apresentação visual organizada e de fácil leitura.

O conteúdo da cartilha foi sistematizado de forma lógica e sequencial, com objetivo de garantir que o leitor compreenda o problema ambiental gerado pelo descarte do caroço de açaí e, posteriormente, conheça uma solução prática para a gestão sustentável.

Seleção das Ilustrações

A fim de trazer maior identificação cultural, foram selecionadas ilustrações de placas de vendas de açaí, açazeiros e o próprio açaí, tornando o material mais próximo da realidade dos leitores. Além disso, foram utilizadas imagens que buscaram ilustrar os impactos negativos do descarte inadequado do caroço de açaí, como proliferação de pragas e poluição visual decorrente do acúmulo de resíduos.

Composição da Cartilha

A cartilha apresenta uma composição entre texto e elementos gráficos, com objetivo de garantir que a leitura seja instrutiva, sem sobrecarga de informações. Ao utilizar tópicos curtos, caixas de destaque e ícones visuais atrativos, facilita a identificação dos tópicos e torna o material mais acessível para diferentes níveis de escolaridade. Além disso, a inclusão de dicas práticas de armazenamento e destinação adequada ao longo do texto contribuem para tornar o conteúdo mais interativo, incentivando o leitor a adotar hábitos sustentáveis, sendo de fato, uma ferramenta de educação ambiental prática.

CrITÉRIOS Editoriais Utilizado

Acerca dos critérios de elaboração da cartilha, buscou-se garantir clareza, objetividade e relevância do conteúdo. O material apresenta uma linguagem acessível, evitando termos técnicos que poderiam dificultar a compreensão do leitor. Além disso, o embasamento em referências bibliográficas atualizadas, incluindo fontes institucionais e científicas sobre a gestão de resíduos sólidos e o impacto ambiental do descarte do caroço de açaí, reforça a credibilidade do material e possibilita que os leitores consultem mais informações sobre o tema.

Por fim, após a primeira versão, o documento deve ser submetido a testes práticos em grupos composto por potenciais usuários. Segundo Mendes e Rocha (2022), a validação de materiais educativos com o público-alvo contribui para ajustes que possam garantir maior eficácia na comunicação da mensagem central, colaborando assim, para a educação ambiental.

Resultados e Discussão

No campo da gestão de resíduos, as cartilhas ambientais têm se mostrado eficazes para informar a população e incentivar práticas como a redução, reutilização e reciclagem. A PNRS reforça a importância da educação ambiental como estratégia para gestão participativa (Brasil, 2010).

No contexto do presente trabalho, a criação de uma cartilha socioambiental sobre os impactos ambientais derivados do descarte incorreto e técnicas de compostagem utilizando o caroço de açaí representa uma importante ferramenta para a disseminação de conhecimento e sensibilização da população em geral acerca da gestão adequada desse resíduo que é tão abundante no município de Belém.

A cartilha atua como forma de manual de fácil compreensão e educativo, a fim de promover o engajamento de diversos públicos, incluindo estudantes, produtores e consumidores finais. Ao apresentar informações de forma clara e objetiva sobre os impactos ambientais do descarte inadequado do caroço, formas corretas de armazenamento e técnicas viáveis de compostagem, o material torna-se um estimulador de adoção de práticas mais sustentáveis no cotidiano da população.

Assim, mais do que conscientização, a cartilha tem como princípio sensibilizar tanto o setor produtivo, quanto o consumidor final, acerca das questões presentes no gerenciamento do caroço do açaí. Além de ser considerado um recurso informativo, a cartilha pode ser utilizada como um instrumento pedagógico em escolas, universidades e comunidades, demonstrando ser uma ferramenta com abordagem interdisciplinar da educação ambiental.

Por meio de ilustrações, exemplos práticos e linguagem acessível, materiais com as características da cartilha conseguem alcançar diferentes faixas etárias e perfis socioeconômicos, garantindo que a mensagem sobre sustentabilidade seja assimilada por diferentes públicos (Freitas; Nascimento, 2021).

Estrutura da Cartilha

A cartilha “Do Batedor à Sustentabilidade” foi organizada de forma didática e acessível, com o objetivo de facilitar a compreensão por públicos diversos, especialmente aqueles diretamente envolvidos na cadeia produtiva do açaí. A estrutura do material foi elaborada a partir de quatro eixos principais: a apresentação do problema, o embasamento legal, a discussão sobre responsabilidade compartilhada e a oferta de soluções sustentáveis aplicáveis à realidade local. Na figura 1, a cartilha é representada através da capa e sumário.

Inicialmente, o material contextualiza a relevância socioeconômica e cultural do açaí na região amazônica, com destaque para os impactos ambientais provocados pelo descarte inadequado do caroço. Em seguida, são introduzidos conceitos básicos relacionados aos resíduos sólidos, diferenciando categorias e apontando as consequências do acúmulo desses resíduos em vias públicas, igarapés e sistemas de drenagem urbana. Ainda nesse momento, são ressaltados os riscos à saúde pública e ao meio ambiente, como a poluição do solo e da água.

No eixo legal, a cartilha destaca a importância da legislação ambiental brasileira no processo de regulamentação e fiscalização da gestão de resíduos sólidos. A Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) são abordadas de forma clara e objetiva, evidenciando a responsabilidade legal de todos os envolvidos na cadeia produtiva do açaí quanto ao correto descarte e reaproveitamento do caroço. A cartilha enfatiza a hierarquia da gestão de resíduos, priorizando a não geração, redução, reutilização e reciclagem.

Na seção de soluções, a cartilha apresenta a compostagem como uma alternativa viável e ambientalmente correta para o reaproveitamento do caroço, explicando como o processo pode ser adotado em diferentes escalas. São também introduzidas outras possibilidades sustentáveis, como a fabricação de artesanato, geração de energia e produção de bioprodutos, reforçando o conceito de economia circular.

Por fim, a cartilha incorpora elementos da identidade cultural amazônica, como a lenda do açaí e ilustrações que remetem ao cotidiano dos batedores e comerciantes da região. Essa abordagem busca aproximar o leitor da proposta do material e fortalecer o vínculo entre cultura local e responsabilidade ambiental. A presença de informações práticas, como contatos de órgãos públicos, canais de denúncia e empresas responsáveis pela coleta e destinação dos resíduos, contribui para que a cartilha seja não apenas informativa, mas também funcional e mobilizadora.

Figura 1 - Capa e Sumário da Cartilha “Do Batedor à Sustentabilidade”.



Fonte: Autoras, 2025.

Impactos Socioambientais esperados

A divulgação da cartilha “Do Batedor à Sustentabilidade” tem o potencial de gerar impactos significativos tanto no âmbito social quanto ambiental, especialmente por tratar de um resíduo presente no cotidiano da população de Belém. Um dos principais impactos esperados é a sensibilização ambiental da comunidade, uma vez que o material fornece informações claras sobre os problemas causados pelo descarte inadequado do caroço de açaí e apresenta alternativas de reaproveitamento sustentáveis e acessíveis. Essa sensibilização é fundamental para promover mudanças comportamentais e consolidar práticas de gestão ambiental participativa.

Além disso, o material pode favorecer o engajamento comunitário ao estimular a formação de redes colaborativas entre produtores de açaí, cooperativas de reciclagem e empresas interessadas em transformar os resíduos em insumos para novos produtos. Esse envolvimento coletivo pode fortalecer vínculos sociais e fomentar uma cultura de corresponsabilidade ambiental entre os diferentes setores da sociedade.

Outro impacto relevante é o potencial de geração de renda e inclusão social, especialmente por meio do incentivo ao reaproveitamento do caroço em atividades como a produção de biojoias, artesanato e substratos agrícolas. A cartilha, ao divulgar essas possibilidades, contribui para o desenvolvimento de novos nichos econômicos baseados na sustentabilidade, beneficiando pequenos empreendedores e cooperativas locais.

Do ponto de vista ambiental, espera-se que a disseminação do material contribua para a redução do descarte irregular de caroços em vias públicas e corpos hídricos, minimizando problemas como o entupimento de canais, a proliferação de vetores de doenças e a emissão de gases de efeito estufa provenientes da decomposição anaeróbica. Tais benefícios refletem diretamente na melhoria da qualidade ambiental urbana e na saúde coletiva.

Por fim, a cartilha pode exercer um papel relevante na formulação de políticas públicas ao mobilizar a população e gestores locais em torno da problemática do caroço de açaí. Ao democratizar o acesso à informação, o material oferece subsídios que podem nortear a criação de programas municipais voltados à gestão adequada dos resíduos orgânicos, fortalecendo a governança ambiental no município de Belém.

Conclusão

Para fins de sensibilização ambiental, a cartilha “Do Batedor à Sustentabilidade”, foi desenvolvida com linguagem acessível e de forma didática, abordando impactos ambientais, legislação vigente e alternativas para o reaproveitamento do caroço de açaí. Espera-se que a cartilha se torne um instrumento útil na promoção de mudanças de comportamento e que futuras iniciativas possam fortalecer a gestão sustentável do caroço de açaí em Belém.

Conclui-se que o enfrentamento da questão do caroço de açaí no município de Belém exige uma abordagem multidisciplinar, que combine ações técnicas, institucionais e educativas. Somente por meio do engajamento coletivo e do fortalecimento da sensibilização ambiental será possível transformar os resíduos em oportunidades, promovendo uma cadeia produtiva mais sustentável.

Referências

ALMEIDA, A. V. C. et al. Revalorização do caroço de açaí em uma beneficiadora de polpas do município de Ananindeua/PA: proposta de estruturação de um canal reverso orientado pela PNRS e logística reversa. Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v. 12, n. 3, p. 93–108, 2020.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 03 ago. 2010.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui uma Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

CARDOSO NETO, H. H. L. et al. A disposição final de caroço de açaí no Distrito Administrativo de Icoaraci, Pará. Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente, v. 14, n. 1, p. 221–236, 2023.

CORDEIRO, L. N. P. et al. Caracterização da cinza de caroço de açaí residual para adição ao concreto. Ambiente Construído, v. 19, n. 1, p. 45–55, 2018.

COSTA, A. L.; ALMEIDA, M. J. Geração de renda e sustentabilidade: o reaproveitamento do caroço de açaí na produção artesanal. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 16, n. 2, p. 84–92, 2021.

FREITAS, R. F.; NASCIMENTO, L. G. Cartilhas educativas como instrumento de educação ambiental em comunidades amazônicas. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 16, n. 1, p. 112–128, 2021.

KASSIADOU, A. A.; SÁNCHEZ, A. S. Educação ambiental: fundamentos, políticas e práticas. São Paulo: Papirus, 2015.

LAYRARGUES, P. P. (org.). Identidades da Educação Ambiental Brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012.

MENEZES, G. K. A.; COUTO, L. L.; FLORES, M. S. A. Manejo dos caroços de açaí como possibilidade de desenvolvimento local no município de Ananindeua-PA. Universidade e Meio Ambiente, v. 4, n. 1, 2019.

MENDES, D. A.; ROCHA, F. T. Validação de cartilhas educativas ambientais com públicos escolares: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem. Revista Científica de Educação Ambiental, v. 21, n. 2, p. 150–162, 2022.

MONTEIRO, C. M. Educação ambiental e compostagem: a experiência com cartilhas educativas em escolas públicas do Amazonas. Revista Interdisciplinar de Meio Ambiente, v. 8, n. 1, p. 77–89, 2023.

OLIVEIRA, F. L.; SANTOS, R. M. Economia circular e resíduos agroindustriais: o caso do caroço de açaí na Amazônia. Revista Gestão Sustentável, v. 10, n. 2, p. 33–44, 2019.

OLIVEIRA, M. L.; SILVA, T. S. Educação ambiental em contextos amazônicos: práticas e desafios. Revista da Amazônia Sustentável, v. 7, n. 1, p. 99–114, 2021.

SATO, M. Educação ambiental: ciência, prática e política. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

RESUMO EXPANDIDO

ALIMENTAÇÃO SUSTENTÁVEL: DESENVOLVIMENTO DE MATERIAL EDUCACIONAL PARA PROMOÇÃO DE ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL NA FEIRA DE ORGÂNICOS

Heloísa Batalha Figueiredo

Discente do Centro Universitário do Norte (UNINORTE)
Bolsista do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
heloisabatalha08@gmail.com

457

Dionísia Nagahama

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
dionenagahama@gmail.com

Introdução

A alimentação saudável é um dos pilares fundamentais para a promoção da saúde e prevenção de doenças, sendo cada vez mais relevante em um cenário global marcado por hábitos alimentares inadequados e o aumento de doenças crônicas não transmissíveis. A alimentação orgânica e sustentável surge como uma alternativa para melhorar hábitos alimentares e ter um estilo de vida mais saudável.

Em seu estudo, Ibarra *et al.* (2023) reafirma que o consumo de alimentos orgânicos tem sido associado à busca por uma alimentação mais saudável e sustentável, refletindo a preocupação dos consumidores com a qualidade nutricional dos alimentos e com os impactos ambientais de sua produção.

De acordo com Martinelli e Cavalli (2019), a alimentação saudável deve ser incentivada pelo consumo de alimentos nas formas mais naturais, produzidos localmente pela agricultura familiar, valorizando os alimentos regionais.

Em Manaus, há feiras orgânicas com agricultores familiares de venda de alimentos regionais, como a feira da Rede Maniva de Agroecologia (REMA), que é referenciada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com um trabalho excepcional que ajuda a promover uma alimentação saudável e sustentável, através da alimentação orgânica.

Até dezembro de 2024, a Feira de Orgânicos da REMA, costumava ser realizada semanalmente na Associação de Servidores do INPA (ASSINPA), local onde a maioria dos consumidores eram os próprios pesquisadores e estudantes do INPA. Também houve comprometimento do número de agricultores devido a reforma do local original e com isto tiveram que comercializar em um espaço muito reduzido os seus produtos, com uma queda de participantes.

Buscando aumentar o público de consumidores e frequentadores, a feira passou a ser realizada no início do ano de 2025 em outro local, na sede do INCRA (Instituto Nacional da Colonização e Reforma Agrária) localizado na avenida André Araújo, próximo ao INPA, toda quinta à tarde. Essa mudança estratégica visa aproveitar a proximidade com instituições relevantes, como o INPA, para atrair um público-alvo engajado, como servidores, pesquisadores e moradores da região. Mas para garantir o sucesso da alteração, é essencial

que o novo local e horário sejam amplamente divulgados, destacando os benefícios e diferenciais da feira nesse novo local.

As redes sociais se configuram como uma importante ferramenta de divulgação e promoção da feira, da alimentação saudável e do projeto de pesquisa a ser desenvolvido, uma vez que permitem o compartilhamento rápido, gratuito e em larga escala de informações relevantes. Além disso, o uso de ferramentas digitais permite maior interatividade e feedback da comunidade, promovendo maior engajamento com os temas abordados, por fim a combinação entre conhecimentos técnicos-científicos e linguagem acessível tem se mostrado eficaz na comunicação com a população.

Sendo assim o presente trabalho teve como proposta elaborar estratégias para melhorar a qualidade da feira de orgânicos, com produções de materiais educativos e informativos tanto para os agricultores familiares como para os consumidores.

Metodologia

A pesquisa está sendo desenvolvida dentro do Programa de Iniciação Científica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, com financiamento do Programa de Apoio à Iniciação Científica - PAIC.

O estudo está sendo realizado com os agricultores familiares da Feira de Produtos Orgânicos da Rede Maniva de Agroecologia (REMA) que ocorre no espaço do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Como parte integrante da metodologia, estão sendo realizadas visitas semanais à Feira da REMA no INCRA, com o intuito de acompanhar de perto a dinâmica do espaço e fortalecer o vínculo com os feirantes. Em uma dessas visitas, foi realizada a apresentação oficial do projeto aos agricultores e feirantes, criando um espaço de diálogo e escuta ativa, essencial para o desenvolvimento conjunto de estratégias que contribuam para a valorização, melhoria da comercialização e maior divulgação da feira.

Inicialmente foi feita a criação de material didático como subsídio para a orientação de boas práticas dos agricultores a partir da literatura existente sobre o tema e adaptado para as peculiaridades amazônicas. Etapa na qual foram desenvolvidos Cartilha de Boas Práticas em Feiras e Cartilha informativa de Alimentação Orgânica e Saudável.

A comunicação e a divulgação do projeto são partes essenciais da metodologia adotada. Entre os materiais criados, destacam-se vídeos, um folder e um banner de apresentação, distribuídos e expostos na própria feira, com o intuito de informar o público e os feirantes sobre os objetivos do projeto e os benefícios da alimentação orgânica.

As próximas etapas do projeto incluem a realização de ações de capacitação e orientação de Boas Práticas em Feiras com os feirantes, a verificação da comercialização na feira, avaliando os produtos mais e menos comercializados e a elaboração de um manual de receitas utilizando alimentos orgânicos comercializados no local, com o objetivo de valorizar os produtos regionais e incentivar hábitos alimentares mais saudáveis.

Resultados Parciais

O projeto tem avançado de forma significativa em direção ao objetivo de promover práticas alimentares mais saudáveis e sustentáveis entre os consumidores da feira orgânica da REMA. Foram realizadas várias visitas e conversas com os agricultores familiares desde

que a feira acontecia na Sede da ASSINPA. Inicialmente na análise de materiais educativos existentes, foram identificadas lacunas importantes, como a falta de conteúdos adaptados ao público das feiras orgânicas e a ausência de estratégias que incentivem a alimentação sustentável e saudável com este público, além da quantidade incipiente de material educativo voltado para organização, limpeza e demais orientações para feirantes.

Com base em pesquisas bibliográficas, foi possível desenvolver os primeiros protótipos de materiais educativos, incluindo cartilha de Boas Práticas nas Feiras com orientações voltadas para os feirantes.

A Cartilha de Boas Práticas em Feiras foi feita em forma de e-book, um material informativo que apresenta diretrizes detalhadas sobre a estrutura física ideal para a comercialização de alimentos, higiene pessoal dos manipuladores, uso de uniformes, lavagem correta das mãos, boas práticas no manuseio de dinheiro, além de recomendações específicas sobre embalagens, armazenamento e transporte dos produtos comercializados. Também destaca a importância das feiras como espaços de abastecimento alimentar, de valorização da agricultura familiar e de promoção da saúde, especialmente por meio do fortalecimento da confiança entre produtores e consumidores. O conteúdo foi organizado de forma didática e acessível, com ilustrações e listas de verificação, a fim de facilitar a compreensão e a aplicação prática pelos feirantes, contribuindo para a construção de feiras mais sustentáveis, organizadas e seguras para todos os envolvidos, disponível no site de Formulários do Google, no link <https://forms.gle/dYPJqdJtKYbtm34DA>, para acesso e avaliação do material desenvolvido.

A elaboração da cartilha de Boas Práticas em Feiras assume um papel estratégico no contexto das feiras livres de Manaus, diante da diversidade de feiras espalhadas pela cidade, muitas delas com estrutura precária e sem orientações padronizadas, a cartilha surge como um instrumento educativo acessível, que contribui diretamente para a melhoria das condições higiênico-sanitárias, valorização dos produtos regionais e promoção da segurança alimentar. Ao apresentar orientações práticas adaptadas à realidade local, a cartilha não apenas capacita feirantes e agricultores, como também fortalece a confiança dos consumidores, estimula hábitos alimentares saudáveis e contribui para a sustentabilidade das feiras enquanto políticas públicas de saúde, economia e cultura no Amazonas.

Além da Cartilha de Boas Práticas em Feiras, foi elaborado o material educativo intitulado "Alimentação Orgânica e Saudável", com o objetivo de promover práticas alimentares mais conscientes e saudáveis no contexto das feiras de orgânicos. O material valoriza o consumo de alimentos orgânicos e regionais, produzidos sem o uso de agrotóxicos, transgênicos ou aditivos artificiais, apresenta os benefícios dos alimentos orgânicos para a saúde humana e o meio ambiente, orienta sobre a certificação de produtos e incentiva a valorização da agricultura familiar local, contribuindo para o fortalecimento de sistemas alimentares sustentáveis na região amazônica, este material pode ser acessado por meio do link <https://drive.google.com/file/d/1UMT7fLjCqFzc5E6qJZlStiQktWMoyhAp/view?usp=sharing>.

Outro recurso elaborado no âmbito deste projeto foi o folder de apresentação, desenvolvido com o objetivo de informar os feirantes sobre as ações do projeto e sensibilizá-los quanto à importância do tema, disponível no link https://drive.google.com/file/d/1mqw49VbWdL2MyRphExHTNTBw6FLk3xmm/view?usp=drive_link. O material foi distribuído diretamente no local da feira, promovendo o diálogo entre a equipe do projeto e os agricultores participantes da feira. A elaboração e entrega do folder foram fundamentais para fortalecer a interação com os feirantes, possibilitando a compreensão dos objetivos da pesquisa.

Como material de apoio visual foi elaborado e utilizado um banner de apresentação do projeto, sua exposição no local contribuiu para chamar a atenção dos frequentadores, facilitando a aproximação do público com a equipe e favorecendo a disseminação das informações de forma clara e atrativa. Assim como o folder, o banner reforçou a identidade visual do projeto e desempenhou um papel importante na comunicação direta com a comunidade, ampliando o impacto educativo das atividades realizadas, a arte do banner desenvolvido pode ser acessada no link https://drive.google.com/file/d/1CUjGMyGj8-nOijGTGjtLzNRnGoYLZvtL/view?usp=drive_link.

Por meio da educação alimentar e nutricional, no contexto da promoção de saúde e da segurança alimentar e nutricional, ações educativas são um importante instrumento de conhecimento e promoção do consumo sustentável e da alimentação saudável (Sousa e Oliveira, 2022).

Dentro do contexto tecnológico atual, as redes sociais desempenham um papel fundamental na disseminação de informações e na promoção de práticas educativas. A plataforma Instagram foi utilizada como uma importante ferramenta de divulgação, tanto das ações desenvolvidas quanto dos temas abordados. Através do perfil do Centro de Ciência e Tecnologia em Soberania, Segurança Alimentar e Nutricional do Norte (CCTSSAN), foi possível ampliar o alcance das informações e dar visibilidade à Feira de Orgânicos da REMA. Como estratégia de engajamento, foram produzidos e divulgados dois vídeos com o objetivo de apresentar a feira. Os vídeos obtiveram um bom alcance e engajamento do público, conforme evidenciado nos gráficos apresentados a seguir, reforçando o potencial das mídias digitais como aliadas na promoção da saúde e da sustentabilidade alimentar.

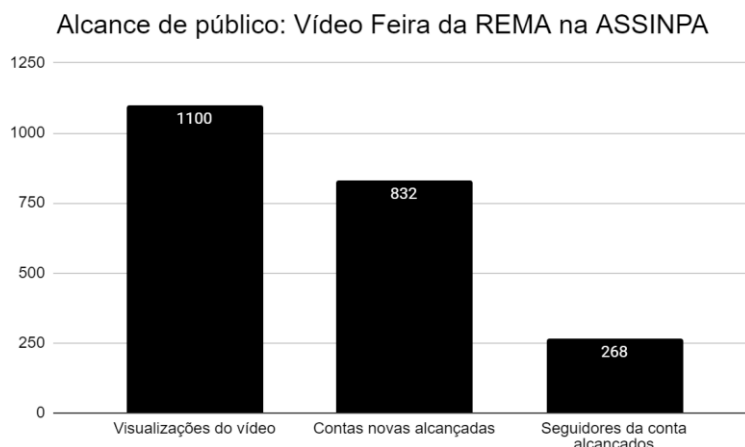


Figura 1. Alcance de público no Instagram - vídeo Feira da REMA na ASSINPA (Figueiredo 2025).

Alcance de público: Vídeo Feira da REMA no INCRA

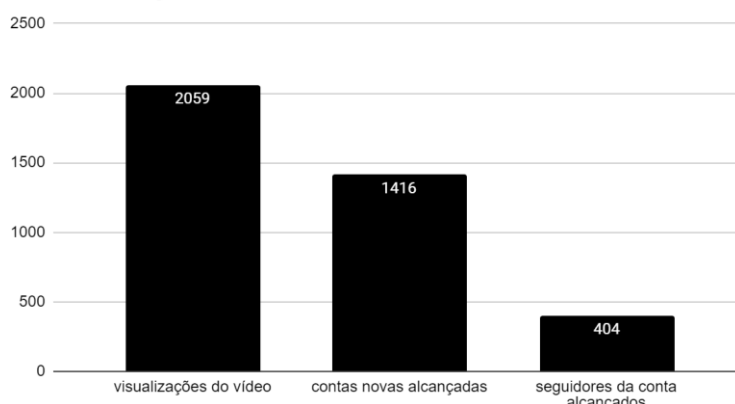


Figura 2. Alcance de público no Instagram - vídeo Feira da REMA no INCRA (Figueiredo 2025).

Os gráficos apresentados ilustram o alcance de público obtido por dois vídeos de divulgação da Feira de Orgânicos da REMA, publicados em momentos distintos no perfil do projeto no Instagram: um referente à feira na sede da ASSINPA e outro à feira no INCRA. Ambos os vídeos demonstraram um desempenho expressivo, evidenciando o potencial das redes sociais como ferramenta de promoção e educação alimentar.

No Gráfico 1, referente ao vídeo da feira na ASSINPA, observa-se um total de 1.100 visualizações, com alcance de 832 contas novas e 268 seguidores da conta impactados. Já no Gráfico 2, referente ao vídeo da feira no INCRA, mostra um desempenho ainda mais significativo, com 2.059 visualizações, 1.416 contas novas alcançadas e 404 seguidores impactados. Em ambos os casos, os resultados indicam uma boa aceitação do material divulgado, com grande alcance além da base de seguidores, o que reforça a efetividade da estratégia digital adotada no projeto.

Conclusão

Até o momento, a construção das estratégias do projeto tem viabilizado a elaboração de materiais didáticos voltados aos agricultores familiares, conteúdos informativos direcionados aos consumidores e materiais de divulgação, contribuindo de forma significativa para a valorização e o aprimoramento da Feira de Orgânicos da REMA. Esses resultados iniciais demonstram o potencial do projeto como ferramenta de educação alimentar e fortalecimento da agricultura familiar. As próximas etapas contemplarão ações de capacitação e promoverão um espaço colaborativo para a construção de ideias e sugestões junto aos próprios agricultores, ampliando o envolvimento dos participantes e potencializando os impactos positivos da iniciativa.

Referências

DE SOUSA, Hana Santos Vieira; DE OLIVEIRA, Maria Rita Marques. Atuação do nutricionista nas ações de educação alimentar e nutricional nos equipamentos públicos do município de Lauro de Freitas, Bahia. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 29, p. e022012-e022012, 2022.

IBARRA, Ana Carolina Rodriguez; RAMOS, Natalia Baptista; PIZZINATO, Adolfo; HALINSKI, Rosana; OLIVEIRA, Manoela Ziebell. Frequentadoras(es) de feiras orgânicas: Relações de consumo e de gênero em territórios brasileiros. **Nutrivisa Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, v. 10, n. 1, p. e10922-e10922, 2023.

MARTINELLI, Suellen Secchi; CAVALLI, Suzi Barletto. Alimentação saudável e sustentável: uma revisão narrativa sobre desafios e perspectivas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, p. 4251-4262, 2019.

RELATO TÉCNICO

PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO (PPC) DE TURISMO PATRIMONIAL E SOCIOAMBIENTAL

Profa. Dra. Shirley Cintra Portela de Sá Peixoto
Universidade Federal do Tocantins - UFT
shirley.sapeixoto@uft.edu.br

463

Profa. Dra. Ana Claudia Macedo Sampaio
Universidade Federal do Tocantins - UFT
anaclaudiamsampaio@uft.edu.br

Profa. Dra. Edilene Aquino Sampaio
Universidade Federal do Tocantins - UFT
edilenepequeno@uft.edu.br

Introdução

O presente relato analisa o currículo inovador do curso de Tecnólogo em Turismo Patrimonial e Socioambiental da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Arraias, concebido em consonância com os princípios da Educação 4.0. O objetivo é examinar como esse currículo híbrido, fundamentado na Metodologia da Sequência Fedathi e organizado em eixos temáticos, contribui para a formação de profissionais capacitados a enfrentar os desafios contemporâneos do turismo como foco no patrimonial e socioambiental.

A metodologia aplicada no curso integra ensino, pesquisa, extensão e a curricularização da extensão por meio de práticas laboratoriais e atividades de campo, adotando uma abordagem interdisciplinar que estimula a autonomia e o protagonismo dos estudantes. O modelo pedagógico híbrido promove maior flexibilidade e personalização da aprendizagem, incentivando a inclusão digital e a construção de saberes relevantes e significativos.

A estrutura do currículo é organizada em três eixos centrais: Gestão e Políticas Públicas, Patrimônio e Socioambientalismo, e Empreendedorismo, Inovação e Tecnologia. A articulação entre esses eixos, a interdisciplinaridade, a integração entre ensino, pesquisa e extensão, a utilização de ferramentas tecnológicas e as atividades de formação em campo, avaliando os impactos na qualificação dos estudantes.

O modelo curricular híbrido e inovador do curso da UFT tem como primazia a formação de profissionais preparados para os desafios do mercado de trabalho de forma dinâmica, ao mesmo tempo em que os capacita para contribuir com o desenvolvimento de um turismo mais sustentável e responsável. A Metodologia da Sequência Fedathi, com suas quatro etapas (Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova), desempenha um papel essencial na construção de profissionais autônomos, críticos e protagonistas no setor.

A metodologia da Sequência Fedathi integra a situações-problema, que é parte da macrocompetências dos eixos de formação e produtos pedagógicos a serem desenvolvidos pelos estudantes ao longo dos semestres. Os acadêmicos são estimulados a explorar

memórias coletivas e individuais, bem como a participar de discussões em grupo. As aulas combinam momentos presenciais na UFT com uma adaptação e personalização do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) da universidade, a fim de aprimorar a formação dos alunos. O PPC do curso tem como objetivo a formação de profissionais com capacidade técnica para atuarem como gestores, empreendedores e consultores. Serão capazes de calcular riscos financeiros e impactos do turismo, avaliar tendências de mercado, promover iniciativas locais sustentáveis e apoiar comunidades e instituições públicas e privadas. Além disso, esse esforço se alinha com a missão da UFT de formar cidadãos comprometidos com o desenvolvimento sustentável da Amazônia Legal, contribuindo para a visão da universidade de se consolidar como uma instituição inclusiva, inovadora e de qualidade na região norte.

Caminhos para inovação

O curso Tecnológico em Turismo Patrimonial e Socioambiental, registrado no e-MEC sob o número 1327319, emergiu como fruto de estudos realizados com o intuito de expandir e fortalecer o Câmpus de Arraias. Esses levantamentos, iniciados em 2011 e concluídos em 2013, embasaram a criação oficial do curso por meio da Resolução nº 15 do Conselho Universitário, datada de 19 de novembro de 2013. Seu Projeto Pedagógico de Curso (PPC) obteve aprovação pelo Consepe – Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFT em 15 de abril de 2015, com as atividades acadêmicas iniciando oficialmente em 11 de janeiro de 2016.

O PPC original foi validado em 2015 e revisitado em 2017, no ano de 2022, fundamentando-se nas diretrizes do Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia, foi elaborado um novo PPC do curso, totalizando 1605 horas de carga horária, foi aprovado pelo Consepe, por meio da Resolução nº 67, de 7 de dezembro de 2022. A proposta reformulada estruturou o curso com base em eixos estratégicos.

Eixo I: Gestão e Políticas Públicas, com foco nas Instâncias de Governanças municipal, estadual e nacional e Governança em rede; Eixo II: Patrimonial e Socioambiental, com foco nas Territorialidade e Atores Sociais; Eixo III: Empreendedorismo, Inovação e Tecnologia, com foco no Setor Produtivo Local e Regional.

[...] o currículo que possa atender uma formação com qualidade, ao mesmo tempo inovar no que tange a oferta de curso que atende o que prevê o PDI 2021, p. 307

“[...] Implementar a política institucional de ensino híbrido para a oferta de cursos com disciplinas integral ou parcialmente híbridas”, “[...] Modernizar as práticas pedagógicas a partir de metodologias ativas, ensino híbrido, educação 4.0 e adoção de tecnologias educacionais; Ampliar a interface entre educação, comunicação e tecnologias inteligentes para a construção do conhecimento [...]”. (PDI, 2021, p. 59). PPC, 2022, p. 61.

Em consonância com as novas abordagens pedagógicas, o ensino superior está vivenciando mudanças profundas, motivadas pela demanda por uma formação mais dinâmica e alinhada às exigências do mercado e da sociedade. O curso de Turismo Patrimonial e Socioambiental da UFT, no Câmpus de Arraias, apresenta um currículo inovador e flexível, que integra as metodologias da educação 4.0, as metodologias ativas, no aprendizado por meio de projetos entre outras metodologias contemporâneas, ambas são

frutos do processo de mudanças na educação. Como a necessidade de acompanhar o mundo tecnológico e atingir mais indivíduos que já nasceram na revolução tecnológica a Sequência Fedathi, que aborda as metodologias ativas e o ensino híbrido que são estrategicamente combinados para formar profissionais com uma perspectiva abrangente e sustentável sobre o turismo.

Desenvolvimento da Sequência Fedathi no turismo

465

A metodologia adotada parte do pressuposto de uma abordagem transversal, multidisciplinar e interdisciplinar, envolvendo docentes, técnicos da universidade e acadêmicos de graduação e pós-graduação, bem como instituições parceiras, docentes do curso e equipes da universidade. Essa abordagem visa à implementação da Educação 4.0, conforme previsto no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFT 2021-2025, e envolve a comunidade externa, integrando diversos atores sociais no processo de análise, formação e implementação da Educação 4.0 no curso de graduação da UFT.

A metodologia adotada é baseada na abordagem da pesquisa-ação, seguindo as etapas propostas por Barbier (2007), que envolvem:

Identificação da situação problemática. Planejamento e implementação da primeira ação. Avaliação e teorização após a primeira intervenção. Retroalimentação sobre o problema. Planejamento e implementação da segunda ação. Avaliação e teorização após a segunda intervenção. Nova retroalimentação sobre o problema. Planejamento e implementação da terceira ação, e assim por diante. (Barbier, 2007, p. 143-144).

Esse processo não é circular, mas sim uma espiral ascendente de aprendizado, planejamento, gestão e apropriação do conhecimento pelos envolvidos.

A Educação 4.0 inaugura um paradigma pedagógico inovador, no qual o ensino híbrido almeja integrar harmonicamente as experiências presenciais e virtuais, promovendo o uso de recursos tecnológicos digitais, de acordo com Ministério da Educação as aulas se dividem em 60% presencial e 40% on-line, como uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da universidade. Essa abordagem é caracterizada pela incorporação de ferramentas audiovisuais e da cultura digital, reconhecidas como meios e instrumentos pedagógicos essenciais no processo de ensino-aprendizagem, que se desenrola em diversos contextos virtuais.

No ensino-aprendizagem do Turismo, o ensino híbrido se apresenta como uma solução estratégica, incentivando o professor, mediador e curador a compreender que o saber deixou de ser unidirecional. Os alunos, enriquecidos por seus saberes culturais, compartilham conhecimento por meio de debates promovidos pelos educadores. Para os discentes, a metodologia os motiva a aprender de forma contínua, antes, durante e após o acesso ao conteúdo, utilizando os inúmeros recursos disponíveis na internet. Essa prática não apenas aprimora os métodos pedagógicos e os processos de aprendizado, como também intensifica a participação, o envolvimento e o interesse dos estudantes nas atividades acadêmicas.

As etapas da metodologia Sequência Fedathi que constroem o conhecimento e protagoniza o aluno com a tomada de posição mediante a situação problema, seguido pela maturação, a solução e por fim, a prova. Nesse processo são desenvolvidas de forma

integrada, combinando momentos de pré-aula, aula e pós-aula, com o uso de diferentes ferramentas e recursos pedagógicos. Como o currículo trabalhado em eixos é articulado com mais de um professor por eixo. Outro diferencial da metodologia é a atuação de forma colaborativa no ensino, de forma dialógica entre os docentes e discentes na busca de soluções para a situação problema.

A nova configuração do docente

466

Na teoria de Norbert Elias os processos de sistematização de controles são tanto Psicogênese quanto Sociogênese, são as que avaliam o processo de desenvolvimento de uma sociedade. Na democratização é possível observar as redes interdependência, em especial no aplainamento e democratização funcional no exercício do poder. A relação entre as duas dimensões está, na primeira, expõe como estudo as transformações do comportamento humano e das estruturas de personalidade dos indivíduos (psicogênese), e na segunda, e o desenvolvimento social, do estado e das nações (sociogênese).

Apesar de aparecerem separadas as teorias criam uma interdependência. Para Brandão (2007) as interdependências criam o conceito de figuração ou configuração, que é “à teia de relações de indivíduos interdependentes que se encontram ligados entre si a vários níveis e de diversas maneiras”. Importante destacar que são as ações de um conjunto de “pessoas interdependentes que interferem na estrutura entrelaçada, como as relações de força, eixo de tensão, sistemas de classes e de estratificação, desportos, guerras e crises econômicas” (ELIAS e DUNNING, 1992). (BRANDÃO, 2007)

No colegiado do curso de Turismo Patrimonial e Socioambiental ocorreu à desestruturação de uma configuração aparentemente sólida, aos poucos e lentamente as rupturas com a antiga configuração criaram-se as teias de interdependências entre os docentes do curso. O desafio maior foi de como buscar configurar o novo PPC operacionalmente nos seus respectivos currículos.

Sem novidades para situação de desestruturação, ocorreu certo desconforto na aceitação de se modernizar nas novas práticas pedagógicas, os desafios e impasses em reformular as aulas em parceria com outro professor, é o rompimento com ego e esta sendo um desafio, a participação nas formações para o uso das metodologias ativas, na adoção de tecnologias educacionais avançadas foram rupturas cheias de questionamentos de alguns. Fico muito explícito que todo o rompimento de configurações pode-se dizer que é uma “rasgadura”, mas que é suportável na estruturação da nova configuração do colegiado do curso de Turismo.

Na metodologia do novo PPC contempla a situações-problema, que é abordado na Sequência Fedathi. Em cada eixo de ensino-aprendizagem está pensando para que seja dividido entre dois ou três professores. Nesta abordagem o método enfatiza o papel do docente como mediador e curador no processo de formação, bem como o planejamento e a mediação didático-pedagógica, orientando as atividades com base em situações-problema divididas em quatro fases: Tomada de posição, Maturação, Solução e Prova.

Como resultado para cada eixo que referencia as macrocompetências está na formação dos produtos pedagógicos, que são os projetos, planos e propostas de monitoramento. Para tanto, se faz necessário o acompanhamento do docente como mediador, orientador e curador dos conteúdos pesquisados na internet.

Para que isso de fato aconteça, se faz necessária a formação das teias invisíveis de interdependências entre os professores e alunos. Neste novo modelo o professor deixa de

ser quem domina todo o conhecimento, o aluno passa a ser protagonista do aprendizado. Romper esta estrutura é necessário a boa vontade de aceitar o novo.

A antiga estrutura disciplinar de ensino deixa o professor isolado, individualizando e engessando o conhecimento de sua área. De acordo com Nobert Elias (2008), que considera o conceito de indivíduo como “confusos” da sociologia, a crítica está no fato que “[...] pessoa está em constante movimento; ela não só atravessa um processo, ela é um processo” (ELIAS, 2008, p. 129). Neste sentido Nobert Elias afirma que o indivíduo é dependente de outros, mesmo que almeje ser independente dos outros. Para clarificar, a ideia de independência é confundida com os fatos da vida em sociedade, o pensamento da pessoa estática é um mito. (ELIAS, 2008, p. 131).

Com base na análise crítica de Elias, pode-se afirmar que o docente é parte do processo de mudança, e que pode acontecer com mais facilidade quando se rompe com resistência ao novo, se coloca como aprendiz para as novas metodologias e a Educação 4.0.

Configuração dos discentes no novo PPC

Na estruturação da nova configuração dos discentes ocorreu, também, de maneira angustiante, pois eles tinham que sair do papel de coadjuvante no aprendizado, agora eles teriam que acompanhar a ruptura com o antigo, observar mais, participar mais e ficarem atentos na nova forma de aprender fazendo, pesquisando e tirando as dúvidas na sala de aula.

Os acadêmicos serão estimulados a explorar memórias coletivas e individuais, bem como a participar de discussões em grupo. As aulas combinarão momentos presenciais na UFT com uma adaptação e personalização do ambiente virtual de aprendizagem da instituição, a fim de aprimorar a formação dos alunos. Com o objetivo do projeto é na formação de profissionais com capacidade técnica para atuarem como gestores, empreendedores e consultores. Eles serão capazes de calcular riscos financeiros e impactos do turismo, avaliar tendências de mercado, promover iniciativas locais sustentáveis e apoiar comunidades e instituições públicas e privadas. Além disso, esse esforço se alinha com a missão da UFT de formar cidadãos comprometidos com o desenvolvimento sustentável da Amazônia Legal, contribuindo para a visão da universidade de se consolidar como uma instituição inclusiva, inovadora e de qualidade na região até 2025.

Para o ensino-aprendizagem do Turismo é uma ferramenta para o professor/mediador/curador aceitar que o saber não é mais unidirecional, os alunos trazem o seu saber cultural e compartilham o conhecimento nos debates propostos pelos professores/mediadores/curador; em relação aos discentes, são incentivados a buscar aprender antes, durante e depois do conteúdo dado, no uso dos inúmeros recursos na internet. É um meio que auxilia as práticas pedagógicas e a aprendizagem, assim como favorecem uma maior participação, envolvimento e interesse dos alunos nas aulas.

A metodologia utilizada como base é a Sequência Fedathi, que foi adaptada para o Projeto Anctur (Projeto de Especialização Técnica em Atrativos Naturais e Culturais em Turismo do Norte e Centro-Oeste do Brasil) no ano de 2020, que se alinhou com as metas do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) que buscam modernizar as práticas pedagógicas com metodologias ativas, ensino híbrido, educação 4.0 e tecnologias educacionais.

Como resultado desse esforço, foi aprovada a nova matriz curricular com eixos temáticos, promovendo a colaboração docente e a criação de um Ambiente Virtual de

Aprendizagem (AVA) customizado para atender às necessidades do curso. No AVA foi construído direcionado ao curso de Turismo, com o foco que inclui os eixos temáticos, os conteúdos produzidos pelos professores e objetos de aprendizagem que abordam as macrocompetências do turismólogo: Gestor, Empreendedor e Consultor.

O profissional formado em Turismo estará apto a atuar como gestor, avaliando riscos, impactos e inovações no mercado turístico, bem como fomentando iniciativas locais. Além disso, terá capacidade técnica para desenvolver o empreendedorismo como mobilizar recursos para o desenvolvimento do turismo local, e como consultor, na elaboração e gerenciamento políticas e projetos relacionados ao turismo em diferentes contextos territoriais. Essa formação está alinhada com a missão e visão da Universidade Federal do Tocantins (UFT), que busca formar cidadãos comprometidos com o desenvolvimento sustentável da Amazônia Legal por meio de uma educação inovadora e inclusiva.

O projeto reconhece a importância de considerar a história pessoal e as experiências dos acadêmicos para compreender seus processos de formação e aprendizagem profissional. Isso ajuda a moldar o currículo como uma narrativa em constante transformação, de acordo com a visão de Goodson (2007).

Nesse contexto, o projeto enfatiza o papel do docente como mediador no processo de ensino-aprendizagem, especialmente na era da educação 4.0, que está em vigor desde agosto de 2023. Nos eixos temáticos incluem gestão e políticas públicas, com foco nas instâncias de governança; patrimonial e socioambiental, com foco na territorialidade e atores sociais, e Empreendedorismo, Inovação e Tecnologia, com foco no setor produtivo local e regional na cadeia produtiva do turismo.

Temos como aporte técnico em Carvalho Neto (2018) que aduz:

...tanto as escolas quanto os educadores precisam transformar seus métodos, de modo que possam oferecer aos seus alunos o preparo necessário para que consigam um posto de trabalho na era digital. Para os alunos, esse processo é mais simples, pois já usam seus smartphones para ler, conversar e colaborar entre si de modo online (NETO, 2018).

Diante das leituras sobre a Educação 4.0 é unânime entre os pesquisadores a relevância nas mudanças de ensino, como na citação da INOVAEDUC (2018):

“Pode-se observar que os sistemas educacionais atuais foram desenvolvidos para uma sociedade e economia que não existem mais. É preciso pensar a educação tendo em mente a mão-de-obra necessária para atender à demanda dessa nova realidade (INOVAEDUC, 2018)”.

O colegiado do curso atua como uma equipe de docentes-mediadores que emprega metodologias da Educação 4.0 para oferecer uma experiência de aprendizagem inovadora e contextualizada aos acadêmicos de Turismo Patrimonial e Socioambiental. Este projeto é pioneiro na UFT, inovando no ensino-aprendizagem, currículo, metodologias, uso de tecnologias na mediação da aprendizagem, mediação pedagógica e paradigmas educacionais, em conformidade com as metas do PDI 2021-2025, além de promover a ressignificação dos espaços de sala de aula do curso para atender a proposta inovadora de educação.

Em análise

A metodologia adotada parte do pressuposto de uma abordagem transversal, multidisciplinar e interdisciplinar, envolvendo docentes, técnicos da universidade e acadêmicos de graduação e pós-graduação, bem como instituições parceiras, docentes do curso e equipes da universidade. Essa abordagem visa à implementação da Educação 4.0, conforme previsto no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFT 2021-2025, e envolve a comunidade externa, integrando diversos atores sociais no processo de análise, formação e implementação da Educação 4.0 no curso de graduação da UFT.

A metodologia adotada é baseada na abordagem da pesquisa-ação, seguindo as etapas propostas por Barbier (2007), que envolvem:

Identificação da situação problemática. Planejamento e implementação da primeira ação. Avaliação e teorização após a primeira intervenção. Retroalimentação sobre o problema. Planejamento e implementação da segunda ação. Avaliação e teorização após a segunda intervenção. Nova retroalimentação sobre o problema. Planejamento e implementação da terceira ação, e assim por diante. (Barbier, 2007, p. 143-144).

Esse processo não é circular, mas sim uma espiral ascendente de aprendizado, planejamento, gestão e apropriação do conhecimento pelos envolvidos.

Referências

BARBIER, René. **A pesquisa-ação**. (Trad.) Lucie Didio. Brasília: Liber Livro, 2007.

BRANDÃO, C. F. **Os processos de civilização e o controle das emoções**. Bauru/SP: EDUSC, 2007.

BRASIL. **Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da Universidade Federal do Tocantins – 2021-2025**.

BRASIL. **Projeto Pedagógico Do Curso (PPC) De Tecnólogo Em Turismo Patrimonial E Socioambiental, Câmpus De Arraias**, Atualização 2022.

CARVALHO; PIMENTEL. Mapeando os Modelos de Planejamento Turístico: em Busca de Refinamento Teórico com Vistas à Intervenção Qualificada. **X Seminário da Associação Nacional Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo 9 a 11 de outubro de 2013 – Universidade de Caxias do Sul**, 2013. Disponível em: <
<https://periodicos.ufjf.br/index.php/rlaturismologia/article/view/30519>>. Acesso em 23/03/2024.

CARVALHO NETO, C. Z. **Educação 4.0: Princípios e práticas de inovação em gestão e docência**. 2ª.ed. São Paulo: Laborciência editora, 2019.

CATANI, Denise Barbosa. **A Vida e o ofício dos professores: formação contínua, autobiografia e pesquisa em colaboração**. 2. Ed. São Paulo: Escrituras, 2002.

ELIAS. Norbert. **Introdução a sociologia**. Biblioteca Nacional de Portugal. Edições 70. Abril, 2011

INOVAEDUC. **Os desafios da educação 4.0**. Folha Dirigida, outubro 2018.

NÓVOA, António. Os professores e as histórias da sua vida. In: NÓVOA, António (Org.) **Vidas de professores**. Portugal: Porto Editora, 2006. P. 11-30.

RELATO TÉCNICO

O CATÁLOGO ARQUEOLÓGICO ACESSÍVEL

Helena Pinto Lima

Museu Paraense Emílio Goeldi
helenalima@museu-goeldi.br

Caroline Barros Soares

Museu Paraense Emílio Goeldi
caroline_barros1708@gmail.com

Erasmio Borges de Souza Filho

Museu Paraense Emílio Goeldi/
Universidade Federal do Pará
erasmo@ufpa.br

Marcelle Rolim de Souza Lima

Secretaria de Educação do Estado do Pará
marcellerolim@gmail.com

Renata Rodrigues Maia

Museu Paraense Emílio Goeldi
renatamaia@museu-goeldi.br

471

Introdução

O Museu Paraense Emílio Goeldi, considerando sua função social de oportunizar a participação e o envolvimento da comunidade em sua atuação, minimizando exclusões, idealizou a proposta do Catálogo Arqueológico Acessível, que visa garantir a acessibilidade e o acesso às informações que estão sob sua salvaguarda, dispondo-se de forma criativa ao diálogo crítico e educativo com o social. Dentre as novas diretrizes curatoriais da instituição, procura-se reconectar contextos culturalmente significativos com as populações para as quais estes acervos fazem sentido, trabalhando pela sua socialização junto à sociedade (LIMA; BARRETO, 2023; VARRINE, 2013).

À medida que o Museu abre as suas coleções para diferentes públicos, aperfeiçoa a sua capacidade de garantir o amplo acesso a todas as pessoas e de promover ações inclusivas a sociedade em geral, de acordo com as orientações da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência - Lei nº 13.146/2015). Esse normativo tem por fim assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania (SOARES, 2024).

O Catálogo Arqueológico Acessível é um dos desdobramentos da tecnologia social do Museu, denominada “Replicando o Passado”, que foi desenvolvida em parceria com um grupo de ceramistas de Belém, que buscou a Instituição a partir de suas próprias demandas. A ideia central do projeto “Replicando o Passado”, desde o seu início em 2016, foi a de

implementar um projeto colaborativo, uma troca de saberes entre os estudos arqueológicos das cerâmicas e os conhecimentos práticos de ceramistas.

Além da capacitação de artesãos para a produção qualificada de réplicas artesanais, o projeto visa ampliar a discussão sobre a produção de réplicas e seu uso em museus e coleções didáticas em geral. O projeto foi concebido não só enquanto parte de uma política de acervo, que visa preservar as peças originais e ampliar o potencial educativo deste patrimônio, mas, sobretudo, como uma ação que busca incluir uma comunidade local extremamente envolvida e afetada pelo acervo do Museu. O projeto possibilitou a abertura das portas da Reserva Técnica aos artesãos, permitindo-lhes o contato direto com as peças arqueológicas e com a equipe do Museu, que na oportunidade ofereceu também oficinas sobre as diferentes culturas arqueológicas e suas cerâmicas, assim como sobre o tema de réplicas em museus. Por sua vez, a contrapartida inicial proposta aos ceramistas foi a confecção de coleções didáticas, réplicas que pudessem ser utilizadas tanto em eventos educativos, como também pudessem servir de referência (modelos) para toda a comunidade oleira de Icoaraci (LIMA et al. 2023).

O Catálogo Arqueológico Acessível resultou de um processo de experimentação artesanal e de pesquisa que foi desenvolvido no setor de Arqueologia do Museu Paraense Emílio Goeldi, por cinco ceramistas moradores do bairro do Paracuri, em Icoaraci-PA, membros do Projeto “Replicando o Passado”, juntamente com a equipe de curadoria e consultoras PcD (Fig.1⁷). Os kits pedagógicos compostos por seis réplicas artesanais miniaturizadas e adaptadas ao público PcD (motoras, visuais, auditivas e cognitivas).

Os kits possibilitam ao público PcD o toque sensível e texturizado dos grafismos cromáticos das cerâmicas arqueológicas; a leitura das legendas em Braille; o acesso às informações em audiodescrição e em Libras, acessadas por QR Code (Fig. 2); de forma que o Catálogo Arqueológico Acessível se transformou em um potente meio de extroversão dos acervos de cerâmicas arqueológicas do Museu Goeldi. Assim, o Projeto “Replicando o Passado”, pelo importante alcance social, tem a pretensão de ampliar e de expandir a sua práxis, para garantir a continuidade da proposta no desenvolvimento de ações educativas, inclusivas e de acessibilidade junto às escolas e instituições.

Além de valorizar e revitalizar o artesanato cerâmico da comunidade oleira do Paracuri, o projeto de acessibilidade foi selecionado pelo Edital de Cultura Material – Lei Paulo Gustavo, que ampliou o alcance do conhecimento arqueológico sobre povos e culturas amazônicas, de modo a maximizar as medidas inclusivas e redimensionar os usos das cerâmicas feitas pelos artesãos, como potencial meio de acessibilidade. O projeto, portanto, possui um caráter singular ao trazer o conceito de réplica para o campo da inclusão.

Neste sentido, o Catálogo promove a expansão, a potencialização e a circulação do patrimônio arqueológico amazônico a um público ainda mais amplo, sempre em colaboração com o “Replicando o Passado”, valorizando as biografias dos artesãos, das peças e das culturas arqueológicas, visando principalmente a acessibilidade. E na perspectiva de difundir e expandir os diálogos em torno do patrimônio arqueológico da Amazônia, o Catálogo apresenta o patrimônio cultural material e imaterial dos povos amazônicos, por meio das cerâmicas arqueológicas, com linguagens acessíveis, inclusive táteis, com audiodescrição e digitais, de forma ampla e inclusiva, considerando o caráter educativo das réplicas artesanais desenvolvidas no Museu Goeldi.

Reitera-se que a abrangência da ação cultural do projeto, tanto do ponto de vista material quanto digital, está voltada para toda a sociedade brasileira, alcançando os

⁷ Nas imagens são acrescentadas as autodescrições para acessibilidade ao público PcD.

estudantes da rede pública de ensino da educação básica, médio e superior, tanto das esferas municipal, estadual e federal, em especial para o público PcD, cujo projeto foi concebido. Assim, destaca-se a importância da acessibilidade do projeto pela sua dimensão social e inclusiva na valorização dos saberes.

Figura 1. Ceramistas do Paracuri, (Icoaraci, Belém-PA) produzindo réplicas de cerâmicas arqueológicas na Reserva Técnica Mário Simões, do Museu Paraense Emílio Goeldi.



473

Fonte: Autoria própria, 2025

Descrição da imagem: A imagem mostra o salão central do Museu Paraense Emílio Goeldi – PA, um dos espaços de pesquisas arqueológicas da Reserva Técnica Mário Simões. No salão, três ceramistas modelando manualmente, em argila, réplicas de peças cerâmicas arqueológicas. Cada um trabalha com o modelo original disposto à frente para manter o padrão exato das características da peça.

Em primeiro plano, dois trabalham em vasos distintos sobre uma bancada de granito. O homem que está à direita, com cabelo escuro e curto, veste uma camiseta verde brilhante e trabalha cuidadosamente em uma pequena peça. O outro, à esquerda da mesa, com cabelos grisalhos, óculos e camiseta escura, faz a aplicação de relevos em um vaso de cor marrom clara natural da argila. Em segundo plano à direita, em outra bancada, o terceiro homem com cabelos grisalhos curtos, óculos e camiseta verde, trabalha fazendo análise de uma peça de cerâmica de formato cilíndrico e na cor marrom, caracterizada como uma urna, cujo formato simboliza uma pessoa sentada em um banco, com as mãos apoiadas sobre as pernas na altura dos joelhos. Ao fundo do ambiente, encostadas na parede da sala, observa-se grandes estantes até a altura do teto, repletas de prateleiras com várias caixas plásticas que acondicionam materiais de pesquisas de cerâmicas, oriundas de sítios arqueológicos.

Figura 2. Exposição do Catálogo Arqueológico Acessível e as referências de acessibilidade.



Fonte: Autoria própria, 2025

Descrição da imagem: A imagem mostra três réplicas de vasos de cerâmicas arqueológicas em escala reduzida dos originais. As réplicas estão sob uma base branca, dispostas sobre uma superfície de madeira. O vaso à esquerda tem grafismos em alto relevo em tons de marrom e bege. O vaso do meio é mais baixo, de cor escura e com textura rugosa. O vaso à direita é semelhante ao da esquerda, mas com um padrão de grafismos mais complexos, em tons de vermelho sob um fundo branco. À frente há um painel informativo com descrições e imagens de outras peças cerâmicas, com etiquetas que fornecem informações adicionais sobre a procedência, o coletor e o ano da coleta de cada peça, inclusive com os QR Codes que direcionam para mais informações sobre os artefatos.

Metodologia

O desenvolvimento dessa ação se deu a partir de um processo de pesquisa e experimentação artesanal em torno das réplicas cerâmicas, previamente selecionadas curatorialmente, para ações educativas e de difusão científica pensadas para o público escolar e pessoas com deficiência (PcD).

A equipe do projeto é composta pelos seguintes membros: Helena Lima (Arqueóloga e Curadora); Erasmo Borges (Professor de Artes e Semioticista); Carolina Barros (Consultora de Acessibilidade); Erêndira Oliveira (Arqueóloga e Artista Visual); Renata Maia (Museóloga); Raimundo Teodorio dos Santos (Técnico de Restauração); Leonardo Lopes (Técnico de Acervo); Ellysson Santos (Técnico audiovisual) Marivaldo Costa (Ceramista); Hildemar Almeida (Ceramista); João Sarmiento (Ceramista); Josué Pereira (Ceramista); Lídia Abraham (Designer); Ellison dos Santos (Tecnologia da Informação); Claudia Oliveira (Consultora de Acessibilidade); e Áurea Ferreira (Interprete de Libras).

As atividades iniciais foram executadas nas dependências do campus de pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi, onde os ceramistas produziram réplicas em cerâmicas, de peças arqueológicas selecionadas do acervo do Museu. Todo o processo foi acompanhado e avaliado pela equipe de curadoria, arqueólogas e uma pesquisadora PcD, que se responsabilizou pela audiodescrição (Fig. 3).

Foram feitos os estudos necessários, incluindo a padronização das dimensões para confecção das réplicas em escala reduzida, as adaptações de cores e os grafismos para leitura tátil, por meio de relevos e texturas. No total foram produzidas 30 peças em cerâmicas que compuseram os 5 (cinco) kits pedagógicos. Essas atividades foram desenvolvidas semanalmente, às segundas-feiras, durante o ano de 2024, no mesmo ritmo do “Replicando o Passado”, projeto que se desenvolve desde 2016 e hoje é cadastrado como uma tecnologia social.

O passo seguinte foi a elaboração de textos e conteúdos sobre as culturas indígenas da Amazônia e suas cerâmicas, a partir da arqueologia, em linguagem acessível. As peças selecionadas para comporem o Catálogo Arqueológico Acessível se relacionam às culturas Marajoara, Tapajônica, Koriabo, Aristé, Maracá e Tupiguarani. As produções textuais foram desenvolvidas por uma arqueóloga e uma educadora, que também se responsabilizaram por fotografar e selecionar imagens para serem trabalhadas por uma designer, que desenvolveu o mapa de ocorrência dos estilos cerâmicos e a linha do tempo com as cronologias dessas culturas, juntamente com a criação da identidade visual do Catálogo.

Feito isso, foram realizadas as gravações dos textos que compõem as legendas e das informações acerca das culturas, por especialistas em LIBRAS. Após reuniões com as consultoras para melhor traduzir a linguagem arqueológica, as atividades das filmagens (captação de imagens das traduções em LIBRAS) ocorreram no estúdio de gravação do Departamento de Linguística do Museu Goeldi, também no campus de pesquisa. Em seguida, o material foi editado e recebeu um QR Code específico para cada entrada digital, ou seja, as legendas e as informações de cada peça e a cultura correspondente. Esse acesso apresenta as informações gerais das peças em relação à arqueologia amazônica; e dá ao projeto um caráter digital, à medida em que as informações podem ser acessadas por mídias móveis.

Por fim, os textos e imagens que compuseram as legendas do Catálogo foram impressos em placas acrílicas, em letras grandes e em BRAILLE. As embalagens individuais de proteção das peças, em um total de 30 (trinta), foram confeccionadas em polipropileno; e a embalagem externa foi produzida em madeira por um artesão de Belém. Outra inovação do Catálogo está na forma de como a embalagem foi planejada especificamente para o projeto. Os mesmos materiais que condicionam as peças, permitindo o transporte seguro e fácil, também servem como expositor, em uma montagem rápida para uma exposição. Essas características criativas e inovadoras do Catálogo foram pensadas pela designer colaboradora do projeto, responsável também pela identidade visual.

Sempre privilegiando artesãos, artistas e profissionais locais, o projeto contribuiu para a valorização do patrimônio cultural material amazônico, tanto no processo quanto no resultado, que foi a ampliação da acessibilidade do patrimônio arqueológico da Amazônia para públicos de pessoas com deficiência.

Figura 3. À esquerda: análise de réplica tátil de estatueta arqueológica da cultural Tapajônica antes da queima. À direita: Análise comparativa da estatueta Tapajônica em tamanho real e da sua réplica tátil em tamanho reduzido já finalizada.



Fonte: SOARES, 2024

Descrição da Imagem: A figura apresenta duas imagens. A imagem à esquerda mostra o detalhe das mãos de duas pessoas manuseando tatilmente uma réplica de cerâmica não cozida, sobre uma bancada de granito, que representa uma estatueta com formato antropomórfico feminino, que sentada segura um vaso apoiado nas pernas esticadas. A imagem à direita, tem um homem em pé, com cabelos pretos, óculos, camiseta vermelho vinho e calça jeans; e uma mulher jovem, sentada, cabelos pretos cacheados, camiseta de cor clara com listras horizontais em tons de rosa, laranja e bege. Ambos se encontram juntos a uma bancada de granito, que tem sobre ela duas peças de cerâmicas arqueológicas, semelhantes a imagem anterior, porém cozidas. A peça maior que está à direita na bancada é a peça no tamanho real, e a menor é a mesma peça em escala reduzida. Ambos manuseiam a peça menor tatilmente.

Resultados e Discussão

As ações apresentadas permitem que se crie uma metodologia de acessibilidade prática e funcional para a Arqueologia da Amazônia, considerando as novas políticas de acervo, pois o acesso a este patrimônio deve ser inclusivo no sentido mais amplo do termo (LIMA; BARRETO 2020). Nesse sentido, a instituição museal deve estar preparada para receber pesquisadores, estudantes e visitantes PcD em seus espaços físicos de acervos e de pesquisas, uma vez que, o Museu Emílio Goeldi já agrega o desafio de promover a acessibilidade ao público PcD, inclusive à sua reserva técnica, que é visitável.

O projeto explora com profundidade os aspectos educacionais das cerâmicas arqueológicas, trazendo o patrimônio cultural material amazônico para o âmbito também da acessibilidade em suas múltiplas possibilidades, considerando a importância da cultura arqueológica amazônica, tanto material quanto imaterial. O Catálogo Arqueológico Acessível é, na prática, um kit pedagógico físico, mas com elementos digitais para acessibilidade, que ficará à disposição do Museu Goeldi e de outras instituições do Estado do Pará. Este produto, juntamente com os materiais de divulgação são ferramentas importantes de acessibilidade

aos conhecimentos patrimoniais e arqueológicos da Amazônia, podendo servir à inúmeras ações educativas dentro e fora do Museu.

Destaca-se a possibilidade do manuseio, além das legendas no sistema BRAILLE, LIBRAS e audiodescrição, como elemento essencial e o ponto de partida para ações com vistas para a promoção da acessibilidade e da inclusão de pessoa com deficiência (PcD), de modo a contribuir efetivamente para a garantia dos direitos fundamentais de todos os cidadãos, na acessibilidade a esse patrimônio. Salientamos que esses kits estão à disposição da sociedade na medida em que podem ser emprestados de forma itinerante a outras instituições, para fins educativos, justamente devido ao aspecto do fácil transporte, ou seja, de caixas bem condicionadas que se tornam uma exposição. Isso constitui os kits em material de acesso para usos futuros nas escolas e instituições interessadas na divulgação desse rico patrimônio cultural da Amazônia.

A apresentação desse material para a sociedade, ocorreu no dia 26 de setembro de 2024, no Parque Zoológico do Museu Goeldi, tal como previsto no projeto, durante a 18ª Primavera dos Museus, cujo tema foi “Museus, acessibilidade e inclusão”. Com uma exposição presencial (Fig. 4), o evento de lançamento dos kits contou com a participação da Associação de Educação, Cultura, Esporte e Lazer da Associação Paraense das Pessoas com Deficiência (APPD), além de grande público, cuja transmissão se deu on-line por meio do Youtube⁸, no evento simultâneo denominado “Quintas Ameríndias - Réplicas para acessibilidade na arqueologia amazônica”, promovido pelo grupo de estudos Abya-Yala, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP), em parceria com o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

Devido a repercussão e o sucesso da iniciativa, vários foram os convites para a apresentação do catálogo em diversas ocasiões. Assim, no período de 5 a 10 de novembro, o “Catálogo Arqueológico Acessível” foi apresentado na 21ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, realizada em Brasília/DF. Durante o evento, houve a presença de um público diversificado, desde escolas do ensino infantil ao médio, assim como instituições científicas, PCDs e o público em geral, no total de 543 pessoas. O Catálogo foi muito bem recebido, principalmente pelo público PCD, que manifestou satisfação e avaliou de forma positiva a iniciativa de inclusão.

Em 22 de novembro, o campus de pesquisa do Museu recebeu o “Museu Goeldi de Portas Abertas”, uma atividade anual que convida escolas e instituições de Belém, para conhecerem os laboratórios e acervos da instituição, como forma de aproximação com a sociedade. Neste ano, selecionamos o Catálogo Acessível para ser apresentado, como forma de divulgação do patrimônio arqueológico amazônico junto ao público escolar. Na ocasião, as miniaturas do Catálogo puderam ser expostas junto às versões originais das réplicas em tamanho real (Fig.5).

O Catálogo foi apresentado ainda em eventos como no 3º Fórum de Arqueologia e Turismo na Amazônia ocorrido de 6 a 9 de novembro de 2024 no Auditório do Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi. A palestra intitulada “Arqueologia e inclusão: o catálogo arqueológico acessível”, de Helena Lima no dia 06 de novembro, trouxe uma vez mais o catálogo físico e ressaltou a importância da inclusão na arqueologia (FAUUSP, 2025).

Observou-se por meios dos vários eventos a aceitação do “Catálogo Arqueológico Acessível” de forma muito positiva pelo público-alvo, razão pela qual se busca dar continuidade e expansão a essa ação, agora por meio do Edital da Lei Aldir Blanc – Edital de fomento à circulação do patrimônio cultural (2025), no qual o projeto foi selecionado.

⁸ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=No290J-J-ks>

Figura 4. Lançamento do Catálogo no Parque Zoológico do MPEG, sendo avaliadas do ponto de vista de pessoa PcD, inclusive com o manuseio das peças.



Fonte: Autoria própria, 2025

Descrição da Imagem: Na imagem quatro mulheres estão em pé ao redor de uma mesa, observando uma exposição de artefatos cerâmicos. Na frente, à esquerda, duas mulheres estão mais próximas da mesa. A da esquerda tem cabelos pretos e cacheados, usando um vestido estampado claro com detalhes em verde e amarelo. A mulher ao seu lado tem cabelos pretos e presos, usando um vestido preto de alças com um colar longo de contas vermelhas e várias fiadas. Ambas estão tocando o painel informativo com as descrições em BRAILLE das peças cerâmicas, que fornecem informações adicionais sobre as peças expostas. Na mesa, há seis objetos, incluindo estatuetas e vasos de cerâmica. Ao fundo e à esquerda, a terceira mulher de cabelos pretos, camisa preta e calça bege, acessa digitalmente a exposição pelo celular. A quarta mulher de cabelos longos, pretos e presos, usa uma camiseta branca e jeans, e observa a exposição.

Figura 5. Equipe do Catálogo Arqueológico Acessível e professores visitantes do setor de Braille da UEES José Álvares de Azevedo durante visita ao acervo arqueológico do Museu Paraense Emílio Goeldi.



Fonte: https://www.instagram.com/p/C7w_SeVuCXZ/?igsh=aWgwb3h3aDdkMDI2

Descrição da imagem: A imagem mostra um grupo de 11 (onze) pessoas em um salão posando para foto. Elas estão juntas por trás de uma mesa de granito. Sobre a mesa estão dispostas várias peças de cerâmicas, de diversos tamanhos, que são amostras de vasos, urnas e esculturas. Quatro são mulheres e sete são homens, sorridentes. A maioria das pessoas está vestida de forma casual, com camisetas e blusas de cores diferentes. As peças cerâmicas dispostas na mesa são no total de vinte e cinco, e compreendem réplicas em tamanho natural e em escala reduzida de diferentes estilos e épocas. Ao fundo, há uma parede com banners de fotografias de peças arqueológicas em processo de escavação.

Considerações Finais

Considerando o projeto do Catálogo, foi possível alcançar os resultados em duas vias, tanto a do processo de criação quanto a do produto final. De um lado, como um desdobramento do “Replicando o Passado”, o projeto valoriza e revitaliza o artesanato cerâmico do Paracuri; uma comunidade que vive da arte cerâmica e qualifica a sua produção dentro do espaço do Museu. Por outro, ele sensibilizou a equipe técnica e toda a instituição para a importância da inclusão em suas ações, sejam elas de pesquisa, de ensino, de extensão ou de divulgação, a partir das interações e os aprendizados promovidos pelas diferentes etapas do trabalho junto com pesquisadores, consultores e estudantes PcD dentro do Museu.

Destaca-se ainda que os resultados do produto em si do Catálogo, no campo da acessibilidade, são claros e eficientes, como mostrou a excelente receptividade por diversos públicos PcD durante os eventos de lançamento, assim como pelo público em geral.

Importa informar que o projeto é assentado nos normativos protetores das pessoas com deficiência e na missão museológica primária, fazendo jus ao papel de transmissor da educação e cultura a todas(os) as(os) cidadãs(os) que compõem suas relações sociais, independentemente de sua localização geográfica; nesse contexto, o Catálogo propõe o compartilhamento das cerâmicas arqueológicas, suas histórias, tecnologias e narrativas com linguagens acessíveis, inclusive táteis, a um público amplo e inclusivo.

O Museu Goeldi é uma instituição de pesquisa e de ensino por excelência, tem no Catálogo Arqueológico Acessível um potencial instrumento social para promover ações transformadoras da sociedade para um futuro mais justo, diverso e inclusivo diante da abrangência da diversidade cultural, que compreende a Cultura Amazônica.

Por fim, a equipe do projeto valoriza e agradece a Secretaria de Cultura do Estado do Pará pelos editais de fomento à cultura, por meio da Lei Paulo Gustavo de 2024, e da Lei Aldir Blanc de 2025. Esses normativos possibilitaram, por meio do Catálogo Arqueológico Acessível, as diversas iniciativas que têm em comum o fomento à cultura e à ampliação da acessibilidade nos produtos e equipamentos culturais no Estado. Ressaltamos que o Catálogo Arqueológico Acessível tem potencial para ampliar e atender muitas outras comunidades no futuro, bem como, inspirar outras iniciativas inclusivas.

Referências

FAUUSP. **Quintas Ameríndias**. Réplicas para acessibilidade na arqueologia amazônica. FAUUSP, 26/09/2024. Disponível em <https://www.youtube.com/live/No290J-J-ks> Acesso em 29/04/2025

LIMA, H. P.; BARRETO, C.; LIMA, M. R. S.; SOARES, C. B.; ALMEIDA, D.; SARMENTO, J.; SENA, M.; CUNICO, S.; PEREIRA, J.; OLIVEIRA, E.; LOPES, L. Replicando o Passado: Socialização do acervo arqueológico do Museu Goeldi através do artesanato cerâmico de Icoaraci. In: **Anais do I Encontro de Tecnologia Social da Amazônia**, 2023.

LIMA, Helena Pinto. **Replicando o Passado**. Tecnologia Social, 13/11/2023. Disponível em: <https://ts.museu-goeldi.br/replicando-o-passado/> Acesso em 29/04/2025.

LIMA, Helena Pinto; BARRETO, Cristiana. Uma nova política para um antigo acervo: a redescoberta das coleções arqueológicas do Museu Goeldi. **Revista de Arqueologia**, v. 33, n. 3, p. 43-62, 2020.

LIMA, Helena Pinto. Potências e desafios da interculturalidade na pesquisa em gestão de acervos arqueológicos. **Museologia & Interdisciplinaridade**, v. 12, n. 24, p. 114-138, 2023.

SOARES, Caroline Barros. **Acessibilidade na Coleção Arqueológica do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/CNPQ. Relatório não publicado, Belém: MPEG, 2024.

VARRINE, Hugues de. **As raízes do futuro**: o patrimônio a serviço do desenvolvimento local. Porto Alegre: Medianiz, 2013.

Para conhecer mais sobre o projeto:

<https://ts.museu-goeldi.br/replicando-o-passado>

<https://www.youtube.com/live/No290J-J-ks>

https://open.spotify.com/episode/7wianAW7ztlwemNGLsFobn?si=t4R0LfQiRCy5OSwDS_rPvA

https://www.instagram.com/reel/DAVy_7pO_FK/?igsh=eTNvZHg5MW1md2Ry

<https://www.instagram.com/p/C7eWi8iO661/?igsh=aTRsaHV3YzFjZm14>

<https://www.instagram.com/p/C7piniAO3Cq/?igsh=MWN3d3Zkc2xoMHE1>

RELATO TÉCNICO

TECNOLOGIA SOCIAL NA AMAZÔNIA: FUNDAÇÃO DE UM NÚCLEO DA REDE ENGENHEIROS SEM FRONTEIRAS NO MUNICÍPIO DE MARABÁ (PA) COMO FONTE DE TRANSFORMAÇÃO SOCIAL ATRAVÉS DO VOLUNTARIADO

Guilherme da Silva Araujo

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - UNIFESSPA
guiboy@unifesspa.edu.br

482

Elson da Silva Sousa

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - UNIFESSPA
elson.sousa@unifesspa.edu.br

Ruan Santos França

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - UNIFESSPA
ruan.franca@unifesspa.edu.br

Alexsander Filipi Alcantara

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - UNIFESSPA
alexsander18@unifesspa.edu.br

Pedro Christian Ayala Castillo

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - UNIFESSPA
pedro.ayala@unifesspa.edu.br

Introdução

Este trabalho relata a experiência de um grupo multidisciplinar – formado por discentes de engenharia e coordenado por um professor do Instituto de Geociências e Engenharias (IGE) da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) – durante a criação de um núcleo da Rede Engenheiros Sem Fronteiras – Brasil no município de Marabá. A iniciativa combinou a realização de uma ação social e um projeto educacional, com o objetivo de levar soluções de engenharia e voluntariado à região, promovendo transformação social por meio da inclusão educacional e do engajamento comunitário.

Cenário do município de Marabá

Localizado no interior do estado do Pará, o município de Marabá situa-se a aproximadamente 485 quilômetros da capital Belém e, é banhado por duas importantes bacias hidrográficas: Tocantins e Itacaiúnas. Com uma população estimada em 266.533 habitantes (IBGE, 2022), a cidade destaca-se como polo regional em comércio, turismo e gastronomia (Prefeitura de Marabá, 2024).

Os indicadores educacionais de Marabá revelam desafios significativos no ensino público fundamental e médio, com acentuada queda no desempenho escolar no período pós-

pandêmico. Dados comparativos demonstram que, embora Parauapebas - município de porte equivalente - tenha mantido investimentos financeiros consistentes em aulas durante a emergência sanitária (resultando em melhores índices do IDEB), Marabá apresentou recuperação mais lenta do sistema educacional (Correios Carajás, 2022).

A Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA)

Fundada em 2013 pela Lei Federal 12.824, a Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) surgiu do desmembramento do Campus Marabá da UFPA. Trata-se de uma instituição multicampi, com unidades em: Marabá (sede), Rondon do Pará, Santana do Araguaia, São Félix do Xingu e Xinguara (UNIFESSPA, 2022).

A universidade oferta mais de 40 cursos de graduação (bacharelados e licenciaturas) na modalidade presencial, 18 programas de pós-graduação, incluindo *lato sensu* (especialização e aperfeiçoamentos) e *strictu sensu* (mestrados e doutorados). Além disso, destaca-se pelo desenvolvimento de atividades de pesquisa e extensão, fundamentais para a integração entre universidade e sociedade (UNIFESSPA, 2022).

ONG Engenheiros Sem Fronteiras

Engenheiros Sem Fronteiras - Brasil (ESF-Brasil) é uma organização sem fins lucrativos que integra a rede global Engineers Without Borders – International (EWB-I), presente em mais de 60 países. Fundada na França nos anos 80, a iniciativa chegou ao Brasil em 2010, com a criação do primeiro núcleo em Viçosa (MG). Hoje, a rede nacional conta com 70 núcleos ativos, impactando mais de 84 mil vidas por meio de projetos comunitários e tecnologias sociais (Habitat para a Humanidade Brasil, 2018).

A atuação da ESF-Brasil não se restringe a engenheiros: profissionais de diversas áreas — como direito, educação e administração, entre outros — colaboram para ampliar o alcance e a efetividade dos projetos. As iniciativas são organizadas em quatro eixos principais: educacional, infraestrutura, empreendedorismo e sustentabilidade. Importante dizer que a ONG está alinhada aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (Habitat para a Humanidade Brasil, 2018).

Fundação da ONG Engenheiros Sem Fronteiras no município de Marabá

No primeiro semestre de 2023, o discente de Engenharia Mecânica da UNIFESSPA, Guilherme Araujo, tomou conhecimento da Rede Engenheiros Sem Fronteiras (ESF-Brasil) por meio de uma publicação no Instagram. Ao verificar a presença da organização na região, identificou que apenas o núcleo Tucuruí era atuante no estado, o que motivou a realizar a solicitação de fundação de um novo núcleo em Marabá através do portal oficial da ONG.

Em resposta à solicitação, a equipe de fundação da ESF-Brasil formalizou, via correspondência eletrônica, os requisitos institucionais para a criação do núcleo, acompanhados do edital regulamentador e do agendamento de uma sessão virtual de alinhamento. Conforme estabelecido no documento, os proponentes deveriam atender aos seguintes critérios essenciais:

- Exclusividade territorial: A cidade candidata não poderia possuir um núcleo ativo da organização, garantindo a capilaridade estratégica da rede;
- Composição mínima da equipe: Uma equipe deve ser formada e conter obrigatoriamente, com no mínimo, 6 membros mais o orientador responsável pelo núcleo (professor ou engenheiro), totalizando 7 membros. Essa equipe deveria compor as diretorias Geral, Projetos, Comunicação, Financeiro e Gestão de Pessoas, além da coordenação;
- Aderência aos valores institucionais: Liderança e membros do grupo devem estar alinhados aos valores e pilares do Engenheiros Sem Fronteiras, simultaneamente. Sendo este um fator decisivo para a continuidade do grupo no processo de fundação, independente da etapa que estiver e que será avaliado ao longo de todo o processo pela equipe de fundação.

Em resumo, a equipe de fundação monitoraria o cumprimento desses requisitos em três dimensões:

- Documental (análise de formulários e projetos);
- Estrutural (capacidade operacional do grupo);
- Ideológica (adesão aos princípios da rede ESF-Brasil).

Essas etapas foram essenciais para consolidar a estrutura do núcleo e alinhar suas atividades às diretrizes da rede.

Metodologia

A estruturação metodológica do projeto foi baseada em um planejamento estratégico elaborado sob orientação da equipe de fundação da ESF-Brasil, estabelecendo uma abordagem dual de atuação. Essa metodologia integrou dois eventos complementares: a implementação de um projeto educacional em engenharia com ênfase na inclusão educacional, e a execução de uma ação social voltada para transformação comunitária. Ambos os componentes foram concebidos para potencializar o impacto do trabalho voluntário do núcleo ESF-Marabá, articulando teoria e prática no contexto amazônico.

O planejamento estratégico da ESF-Marabá

Como etapa fundamental do planejamento estratégico, a equipe de fundação da ESF-Brasil orientou a construção da identidade organizacional do núcleo, alinhada aos princípios nacionais da rede. Esse processo consistiu na formalização dos seguintes elementos institucionais:

- Missão: promover a melhoria da qualidade de vida, o desenvolvimento humano e sustentável, por meio de projetos de engenharia e ações sociais que atendam às necessidades da comunidade de Marabá;
- Visão: O núcleo ESF-Marabá pretende ser referência em projetos sociais de engenharia popular, por meio do voluntariado, contribuindo para a redução das

desigualdades, o acesso a serviços básicos e a geração de oportunidades para a população local;

- Valores: O núcleo ESF-Marabá fundamenta-se segundo seis princípios, os quais são considerados essenciais pelos membros voluntários para o bom funcionamento da ONG.

Os mesmos estão listados abaixo:

- Altruísmo:** acreditamos que ao agir em detrimento de nossos interesses pessoais e preocupar-nos em benefício do próximo, estamos desempenhando um papel crucial na sociedade construindo uma comunidade mais pura e humana;
- Ética:** a ética é o alicerce sobre o qual o grupo está centrado a fim de desenvolver todas as ações e os projetos de engenharia, levando a garantia de uma atuação íntegra e benéfica para a comunidade e o ambiente em que atuamos.
- Empatia:** a força motriz deste grupo está relacionada ao seu compromisso em promover um impacto positivo e significativo na comunidade local, preocupando-se pelo bem-estar das pessoas que serão impactadas, direta e indiretamente.
- Inovação:** reconhecemos que o nosso compromisso com a inovação será um diferencial para a busca de um futuro mais promissor e brilhante dos membros e comunidade local.
- Inclusão:** entendemos que a inclusão é essencial para garantir que todos os membros da ONG e comunidade tenham acesso igualitário e não excludente a oportunidades que contribuam para o seu bem-estar e desenvolvimento.
- Sustentabilidade:** visamos não apenas melhorar a vida das pessoas de Marabá, como também deixar um legado positivo para as futuras gerações. Tal propósito tem como significado agir com responsabilidade e comprometimento através dos projetos e as ações sociais para impulsionar um futuro mais sustentável, no qual o bem-estar das pessoas e a proteção do planeta andam de mãos dadas.

485

O objetivo do núcleo é promover uma qualidade de vida para a comunidade de Marabá, oferecendo assistência humanitária através de serviços de engenharia voltados para infraestrutura, educação, sustentabilidade e empreendedorismo, impactando assim positivamente a comunidade local.

Matriz SWOT

Como etapa subsequente do planejamento, a equipe de fundação da ESF-Brasil orientou a elaboração de uma matriz SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) para reconhecermos as condições as quais a fundação do núcleo está inserida, conforme ilustrada na Tab. 1.

Tab.1. Matriz SWOT do núcleo.

Forças	Fraquezas	Oportunidades	Ameaças

- Equipe multidisciplinar de estudantes de engenharia; - Acesso a recursos financeiros por meio de doações.	- Equipe pequena; - Recursos financeiros limitados.	- Potencial para obter financiamento de instituições com recursos financeiros; - Aumento da conscientização sobre a importância da engenharia popular.	- Falta de motivação do grupo; - Dependência de doações.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Da matriz SWOT, a avaliação estratégica do núcleo consistiu nos seguintes parâmetros:

- **Pontos fortes:**

- a) **Equipe multidisciplinar de estudantes de engenharia:** o grupo é composto por diretores que cursam engenharia de computação, mecânica e de minas e meio ambiente;
- b) **Acesso a recursos financeiros por meio de doações:** a generosidade das doações da comunidade e de indivíduos que acreditam em nossa missão e, na seriedade de nossa atuação em Marabá nos motiva a continuar trabalhando com dedicação e empenho, buscando prestar contas aos doadores com efeito de garantir que os recursos serão utilizados com eficácia e sabedoria, de modo a beneficiar as pessoas que serão por nós atendidas.

- **Pontos fracos:**

- a) **Equipe pequena:** inicialmente somos compostos por um grupo de seis diretores mais o coordenador;
- b) **Recursos financeiros limitados:** a equipe é formada por voluntários os quais estão cientes que para a realização dos projetos, deve-se adaptá-los para o modelo economicamente viável de implementação, desconsiderando a utilização de grandes recursos financeiros.

- **Ameaças:**

- a) **Falta de motivação do grupo:** em caso de a equipe desmotivar durante o caminho, a eficácia e dedicação em cumprir as atividades planejadas para o bom andamento da ONG estarão comprometidas;
- b) **Dependência de doações:** ao mesmo tempo que as doações são de grande importância para o desenvolvimento de nossas ações, entendemos que a dependência a esses meios podem ser ameaçadores a partir do instante em que não conseguirmos obtê-los.

- **Oportunidades:**

- a) **Potencial para obter financiamento de instituições com recursos financeiros:** acreditamos que através do sucesso obtido durante a realização dos primeiros projetos, teremos a chance de obter financiamento de empresas, com o intuito de realizarmos projetos “maiores”;
- b) **Aumento da conscientização sobre a importância da engenharia popular:** entendemos que o sucesso a ser obtido nos projetos e a atuação frente a algumas ações sociais aumentará a visibilidade da ONG, além da importância da engenharia popular na comunidade.

Plano de ação

Para o plano de ação quanto aos dois eventos complementares, montamos o seguinte objetivo estratégico:

a) **Objetivo estratégico 1:** realizar um projeto de engenharia de eixo educacional que atenda a estudantes de escola pública de ensino médio e, apoiar uma iniciativa social, contemplando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 10 (redução das desigualdades) e 11 (cidades e comunidades sustentáveis) da Organização das Nações Unidas;

- **Atividade:** participar das reuniões temáticas com a diretoria nacional, responsável pela fundação de um núcleo do ESF, organizar reuniões internas e estabelecer um cronograma de atividades para cumprir o cronograma oficial da diretoria nacional.

- **Responsável:** todos os voluntários;

- **Prazo** (Início/término): 2 meses;

- **Indicador:** projeto piloto concluído.

- **Descrição adicional:** o projeto piloto está intitulado “Física nas alturas: aviões de papel em ação” e, terá como atividades: roda de conversa, oficinas e uma competição ao final do projeto. Nesse contexto, pretende-se realizar cinco encontros; a provável escola será a instituição Gaspar Vianna. Enquanto que a ação social consiste em apoiar uma instituição religiosa que realiza o projeto “Pra Lá das Dez”, a qual atende pessoas em situação de rua. Sob esse viés, o objetivo é arrecadar roupas, agasalhos e cobertores por meio de doações;

- **Avaliação de impacto:** criar indicadores de acompanhamento de desempenho (identificar se os alunos estão compreendendo o conteúdo) – relacionado ao projeto de engenharia; verificar com a coordenação do projeto apoiado pela ação social o impacto obtido – relacionado a ação social.

487

O projeto educacional de engenharia

A equipe de fundação da ESF-Brasil nos orientou que tínhamos a liberdade para selecionar o eixo temático do projeto (infraestrutura, sustentabilidade, educação e empreendedorismo). Dessa forma, nossa equipe realizou reuniões internas para definir o escopo do projeto, conforme ilustrado na Fig.1. Considerando o prazo limitado de dois meses e os recursos disponíveis, optamos pelo eixo educacional como o mais viável para a nossa primeira atuação.

Fig.1. Registro de um encontro interno para planejamento do projeto.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Durante os nossos encontros internos de planejamento, conduzimos um brainstorming para gerar possíveis projetos educacionais. Dentre as diversas ideias apresentadas, destacou-se a proposta do nosso coordenador que sugeriu utilizarmos a temática de aviões de papel como ferramenta pedagógica para ensinar conceitos de física em escolas da região. A inspiração veio de sua experiência anterior ao organizar um torneio de aviões de papel quando atuou como coordenador em uma semana acadêmica de engenharia da UNIFESSPA.

Após a aprovação coletiva da ideia, iniciamos imediatamente a fase de planejamento, conforme ilustrado na Tab. 1.

Tab.2. Apresentação de etapas do planejamento do projeto.

PLANEJAMENTO DO PROJETO
Seleção criteriosa das instituições parceiras
Desenvolvimento de material didático
Definição de público-alvo
Cronograma de atividades propostas
Análise de risco
Orçamento
Visita à escola
Execução

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a aprovação da proposta, iniciamos a estruturação do projeto, intitulado “Física nas alturas: aviões de papel em ação”. O planejamento subsequente abrangeu desde a seleção das escolas parceiras até a elaboração de apostilas com atividades didáticas, de modo a adequar o conteúdo ao perfil dos alunos do 3º ano do ensino médio – público escolhido pelo critério de familiaridade prévia com conceitos físicos essenciais (mecânica, aerodinâmica básica).

A nossa equipe optou por selecionar a Escola Estadual Gaspar Viana, instituição de ensino médio localizada nas proximidades da UNIFESSPA. Essa escolha estratégica considerou a acessibilidade geográfica para os voluntários, facilidade logística para a realização das atividades e, potencial para estabelecer parcerias duradouras.

O processo de desenvolvimento de material didático envolveu um levantamento bibliográfico sobre metodologias ativas para ensino de física, aplicações pedagógicas de atividades lúdicas e, conteúdos programáticos do ensino médio.

O cronograma foi elaborado considerando tanto a agenda dos voluntários quanto o transporte dos alunos, utilizando um ônibus institucional da UNIFESSPA para viabilizar o torneio no campus universitário. A Tab. 2 ilustra um resumo das atividades programadas.

Tab.3. Cronograma de atividades propostas.

ENCONTRO	ROTEIRO DE ATIVIDADE
1	• Contato inicial com os alunos; • Apresentação da ONG e do projeto • Distribuição de apostilas confeccionadas; • Roda de conversa.
2	• Apresentação de conceitos teóricos (“O que é a Física?”, “Competição internacional de aviões de papel e a “Física do voo”); • Formação de grupos para a execução das atividades propostas; • Atividade de gamificação (em grupo) pelo aplicativo Kahoot.it.
3	• Apresentação de roteiro da oficina de aviões de papel; • Grupos permanecem inalterados; • Construção de aviões de papel; • Realização de testes num ambiente (disponível) a céu aberto da escola.
4	• Revisão de conceitos teóricos; • Grupos permanecem inalterados; • Realização de teste num ambiente fechado da UNIFESSPA; • Determinação da grandeza “velocidade escalar média”.
5	• Apresentação do regulamento do torneio; • Realização do torneio; • Encontro em grupo focal e aplicação de questionário.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a análise de risco montou-se o seguinte plano de ação ilustrado na Tab. 3.

Tab.4. Análise de risco.

RISCO	CHANCE (0 – 5)	PLANO DE AÇÃO
Condições climáticas	1	Realizar atividade substitutiva que não faça uso do local a céu aberto.
Capacitação dos voluntários	1	Organizar uma pasta com material relacionado ao projeto para estudo e de fácil localização.
Financiamento de material	3	Estipular o valor de investimento em material. Caso não conseguir apoio, usar material em arquivo digital (em formato pdf, ppt), apenas.
Período letivo	4	Os alunos estão em reta final de semestre. Devido ao foco nas atividades escolares, necessitamos interagir e exibir a importância da nossa ação para incentivá-los a participarem.
Horário de execução	4	Espera-se conseguir um horário de contraturno. Caso não for possível, é necessário se adequar ao horário livre disponibilizado pela escola.
Número de participantes	3	Espera-se obter uma participação em grande número dos alunos. Para isso, busca-se causar uma boa primeira impressão com o encontro inicial e compartilhar o cronograma de atividades temáticas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o orçamento, foi levantado a seguinte lista de materiais para uso:

- 1 projetor (para exibição do material de apresentação);
- 1 computador (para exibição do material de apresentação);
- 20 apostilas (14 páginas cada – 350 impressões);
- 410 folhas A4 (para impressão de apostilas e folhas quadriculadas, oficina e torneio);

- 10 folhas quadriculadas (para desenvolvimento de atividades sobre Vetores);
- 1 trena (para desenvolvimento de atividade sobre Vetores);
- 5 blocos de notas (brinde);
- 1 balança de precisão (para atividade com avião de papel);
- 5 copos (brindes).

Para a realização das atividades, contamos com recursos provenientes de diversas fontes. O secretariado da UNIFESSPA disponibilizou a impressão em preto e branco das apostilas, além de fornecer folhas sulfite para a confecção dos aviões durante o torneio e, folhas quadriculadas para as atividades temáticas. A Escola parceira contribuiu com o empréstimo de um projetor, enquanto os computadores e demais materiais necessários para as dinâmicas foram cedidos pelos voluntários ou colegas. Os brindes distribuídos aos participantes foram obtidos através do reaproveitamento de materiais remanescentes da Semana Acadêmica de Engenharia, evento que havia sido anteriormente coordenado pelo professor responsável pelo projeto.

Durante a visita à instituição de ensino, o diretor-geral da ONG apresentou o plano de atividades ao diretor escolar, solicitando formalmente a autorização para realização do projeto. Esta reunião de alinhamento, documentada na Fig. 2, teve como objetivo validar a viabilidade da iniciativa junto à administração da escola.

Fig.2. Apresentação do plano de projeto por parte do diretor-geral (à esquerda) da ONG ao diretor escolar (à direita).



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a aprovação do diretor da escola, a equipe implementou o cronograma planejado, conforme documentado nas Fig.3 (a)-(f) que capturam desde as atividades preparatórias até o transporte no ônibus institucional.

Fig.3. Registros de atividades executadas durante a aplicação do projeto.





493



Fonte: Elaborado pelos autores.

A ação social

Para a ação social, a equipe de fundação da ESF-Br também nos orientou que tínhamos liberdade na escolha. Com isso, identificamos por indicação do voluntário Lucas Anchieta, o projeto “Pra Lá das Dez” – iniciativa realizada por uma instituição religiosa a qual fornecia semanalmente, a distribuição de sopão solidário para população em situação de rua.

Realizamos inicialmente uma visita de reconhecimento (Fig.4) com dois representantes da ONG, com o objetivo de compreender a dinâmica da ação e avaliar possíveis formas de colaboração. As impressões coletadas foram posteriormente discutidas em reunião interna para tomada de decisão coletiva sobre o envolvimento do núcleo.

Fig.4. Visita de reconhecimento do projeto “Pra Lá das Dez”.

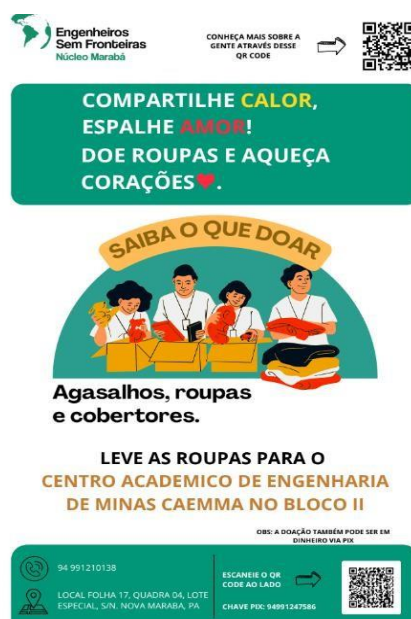


Fonte: Elaborado pelos autores.

Após o encontro em grupo e, em conformidade aos relatos coletados dos dois integrantes da visita, foi evidenciado a carência de agasalhos e produtos de higiene para a população em situação de rua. Com isso, a ONG decidiu apoiar o projeto e realizar uma parceria.

Para viabilizar a campanha de arrecadação, a equipe elaborou um material de apresentação conciso (6 slides) contendo o plano de ação, objetivos e formas de contribuição, visando engajar possíveis apoiadores. Paralelamente criou-se um cartaz de divulgação com informações essenciais sobre a campanha, incluindo uma chave PIX para doações financeiras. Esse material (Fig. 5) foi estrategicamente divulgado tanto no perfil institucional do Instagram da ONG quanto em cópias físicas colocadas nos murais da UNIFESSPA, garantindo maior alcance junto à comunidade acadêmica.

Fig. 5. Campanha lançada pela ONG.



Fonte: Elaborado pelos autores.

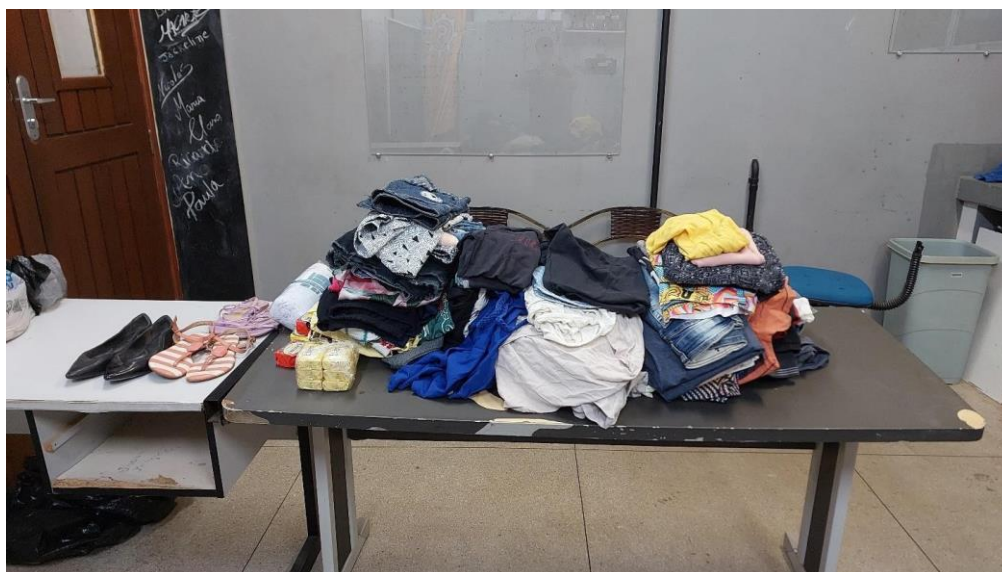
Resultados e discussão

O projeto desenvolvido pelo núcleo ESF-Marabá alcançou resultados significativos tanto no eixo educacional quanto no social, demonstrando o potencial da metodologia aplicada.

O objetivo principal foi o cumprimento das atividades programadas na apostila didática, a qual foi distribuída aos alunos. No entanto, não foi possível cumprir à risca, mas vale ressaltar que uma parcela significativa dos alunos demonstrou interesse e participou conosco das atividades, fizeram perguntas e interagiram. A escola foi receptiva e destacou que para os anos seguintes poderíamos realizar o projeto com um tempo menos “apertado”, pois estavam à disposição da ONG. O projeto alcançou uma turma de 30 alunos.

A ação social demonstrou aos voluntários que em Marabá existe uma quantidade considerável de pessoas em situação de rua, os quais necessitam de assistência social. Logo, a ESF-Marabá arrecadou cerca de 50 peças de roupas, alguns calçados e itens de higiene pessoal, durante a campanha, conforme ilustrado na Fig. 6. Por fim, espera-se um maior envolvimento de organizações que potencializem campanhas similares, cujo o objetivo é potencializá-las.

Fig. 6. Itens arrecadados pela ONG.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Referências

Habitat para a Humanidade Brasil. **Engenheiros Sem Fronteiras – Brasil**. 2018. Disponível em: <https://habitatbrasil.org.br/mapeamentos/engenheiros-sem-fronteiras-brasil/>. Acesso em: 22 abr. 2025.

Correio de Carajás. **Ideb de Marabá patina após longo tempo de aulas remotas**. 19 set. 2022. Disponível em: <https://correiodecarajas.com.br/ideb-de-maraba-patina-apos-longo-tempo-de-aulas-remotas/>. Acesso em: 19 abr. 2025.

IBGE. **Cidades e estados**.2022. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/maraba/panorama>. Acesso em: 20 abr. 2025.

Correio de Carajás. **Ideb de Marabá patina após longo tempo de aulas remotas**, 19 set. 2022. Disponível em: <https://correiodecarajas.com.br/ideb-de-maraba-patina-apos-longo-tempo-de-aulas-remotas/>. Acesso em: 19 abr. 2025.

PREFEITURA DE MARABÁ. **Rota turística de Marabá**. 18 dez. 2024. Disponível em:
<https://semtur.maraba.pa.gov.br/rotas/>. Acesso em 25 abr. 2025.

UNIFESSPA. **Assessoria de Comunicação. Unifesspa: conquista da nação brasileira**. 2013. Disponível em: <https://www.unifesspa.edu.br/historico>. Acesso em: 20 abr. 2025.

RELATO TÉCNICO

PRÁTICAS DE PERMACULTURA NA EDUCAÇÃO DE ENSINO FUNDAMENTAL

Ana Carolinny Fonseca Bastos

IFAM - CAMPUS PRESIDENTE FIGUEIREDO
anacarolinny.bf@gmail.com

Poliana Roversi Genovese Marcomini

IFAM - CAMPUS PRESIDENTE FIGUEIREDO
poliana.marcomini@ifam.edu.br

Mágno Sávio Ferreira Valente

IFAM - CAMPUS PRESIDENTE FIGUEIREDO
magno.valente@ifam.edu.br

Igor Silva de Sousa

IFAM - CAMPUS PRESIDENTE FIGUEIREDO
igorsousa020819@gmail.com

Rodrigo de Carvalho Brito

IFAM - CAMPUS PRESIDENTE FIGUEIREDO
britorodrigo.br@gmail.com

497

Introdução

“No futuro as crianças deverão vir a escola não apenas para aprender coisas curriculares, mas também para algo mais fundamental. Elas deverão vir a escola para contactar com o mundo natural ” (Nuttal, 1996, p.68) essa afirmação feita pela autora do livro “Agrofloresta para crianças” perpetua até os dias atuais no âmbito educacional, o que causa impacto no desenvolvimento acadêmico e social do aluno, quando se refere a uma sociedade informada ambientalmente e conscientizada quanto a poluição e descartes de resíduos domésticos.

Ressalta-se que a Educação Ambiental é uma vertente da educação que deve estar intrinsecamente relacionada ao exercício e à prática social, promovendo o desenvolvimento pessoal orientado por um *ethos* social em relação à natureza e aos outros seres humanos (BRASIL, 2012). A educação ambiental é um parâmetro fundamental para o avanço social e educacional no Brasil tendo a atenção da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) para atender a demanda da carência dessa discussão nas escolas. É notório como a falta de educação ambiental pode impactar a comunidade e a sociedade no geral, enquanto não for discutido e praticado dentro do ambiente escolar as crianças não terão um desenvolvimento completo.

A necessidade desse tema é muito grande, (Xavier et al. 2024) fizeram um levantamento de artigos que demonstra a frequência de pesquisas sobre a educação ambiental, a discussão sobre o tema varia de região para região tendo um total de 15 pesquisas em 2023, a região Norte não apresentou nenhuma pesquisa nessa estatística,

apesar da região ser historicamente marcada pelo desmatamento, queimadas e perda dos recursos naturais.

As atividades educativas realizadas pelos professores em sala de aula podem estimular nos alunos uma visão crítica a fim de inspirar a autonomia em relação às questões ambientais. Dessa maneira, dentro do ambiente escolar deve haver a oportunidade de proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa relacionada às experiências vividas, além de serem solucionadores de problemas que facilitarão as relações entre o aluno e o objeto de conhecimento, pois isso preparará o aluno para tomar iniciativa e se tornar um agente de transformação (KINDEL, 2012). A escola ainda deve abordar os princípios da educação ambiental de forma sistemática e transversal em todos os níveis de ensino. Ações envolvendo o cuidado com a terra, cuidado com as pessoas e compartilhamento dos recursos, se associados as práticas de reciclagem, compostagem e reflorestamento no ambiente escolar permitirá que o estudante dê sequência ao seu processo de socialização, sendo fundamental a educação ambiental sustentável na formação de cidadãos conscientes e críticos do seu papel na sociedade. Estimular a autonomia e o interesse de ser criador de uma ação ou atividade inspira aos alunos um sentimento de pertencimento, ou seja, de ser criador de uma ação de transformação (VASQUES, 2024)

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo central relatar a tecnologia social intitulada “práticas de permacultura na educação de ensino fundamental” desenvolvida por alunos do instituto federal do Amazonas- IFAM, Campus Presidente Figueiredo, buscando fomentar práticas de agricultura e sustentabilidade no conceito de permacultura, servindo como educação ambiental no âmbito de conscientização, e como ferramenta de estudo usando uma metodologia alternativa que relacionada as atividades práticas com assuntos interdisciplinares da grade curricular fora da sala de aula, inspirado no livro: “Agrofloresta para crianças,” (uma sala de aula ao ar livre), da autora Carolyn Nuttal, professora e naturalista Australiana.

Métodos

O projeto foi desenvolvido no município de Presidente Figueiredo na escola municipal Roxanna Pereira Bonessi, com uma turma composta por 30 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, com faixa etária entre 10 a 12 anos de idade. Na implementação do projeto foi compartilhada a grade curricular do ano letivo para a equipe do projeto analisar e verificar a possibilidade do desenvolvimento de atividades multidisciplinares.

(Tabela 1. Conteúdo da grade curricular do 5º ano do Ensino Fundamental no colégio Roxanna Pereira Bonessi)

CONTEÚDOS DA GRADE CURRICULAR	
Matemática	Ângulos, operações básicas
Português	Produção textual, interpretação de texto
Ciências	Sistemas de rotação e translação, fotossíntese, seres vivos e não vivos e decomposição microbológica
geografia	Orientação solar, rosa dos ventos

A cada etapa do projeto, foram citados assuntos da grade curricular nas atividades propostas, de forma que os alunos pudessem estudar na prática os assuntos vistos nas

disciplinas base e também associar de forma lúdica e dinâmica, além aprender os assuntos mais relevantes da permacultura ao mesmo tempo que recebem uma educação ambiental que promova conscientização.

Composteira doméstica

A composteira doméstica foi uma iniciativa de reciclagem no refeitório da escola. Uma vez na semana uma dupla de discentes fazia coleta na lixeira escolar e formava as camadas da composteira no quintal da escola (Figura 1).

499

Figura 1. Apresentando as camadas da composteira



A composteira doméstica é uma tecnologia social de reciclagem de resíduos orgânicos que é normalmente usada a domicílio, no projeto ela foi feita com matérias reutilizáveis como balde e tela verde, com a capacidade de separar o chorume do material sólido (Figuras 1 e 2) e fazer com que o resíduo líquido também fosse reutilizado como biofertilizante para as plantas. Nessa etapa, os alunos tiveram conhecimento de decomposição microbiológica através de bactérias, fungos e minhocas, e nessa ocasião puderam descobrir que o resíduo orgânico possui outras utilidades, podendo ser reciclado e se tornar um adubo para produção agrícola.

Figura 2. Montando as camadas da composteira



Plantio de Mudas frutíferas

Nessa etapa cada aluno levou uma muda de uma espécie frutífera para escola para que fosse realizado o plantio de árvores no terreno do colégio (figura 3), espécies como açaí, jaboticaba, cacau e outras mudas foram levadas.

Figura 3. Construindo as covas para plantio de mudas



500

Durante a atividade, assuntos de matemática, tais como: espaçamento e profundidade, foram discutidas para a realização do plantio, adubação do solo com calcário e húmus de minhoca. Outros assuntos, como a diferenciação de um solo pobre sem nutrientes para um solo bem nutrido e suas reações químicas para o melhor recebimento das mudas também foram abordados.

Oficina de papel reciclado

Na sala de aula foi adicionado ao lixo comum uma caixa só para o descarte de papel, com isso foi obtido um total de 2 sacos de 100L de material para fazer a picagem e realizar as etapas do papel reciclado. Com essa atividade os alunos conheceram o significado de reutilizar um material e aumentar a sua vida útil.

Figura 4. Diminuindo os fragmentos do papel



Construção da horta mandala

Com o suporte do IFAM, foram disponibilizados os materiais para a construção da horta mandala, assim como o apoio para o cultivo das mudas nas sementeiras dentro da casa de vegetação. Essa atividade aproximou mais os alunos no cultivo da terra e da produção de hortaliças, nos dando a oportunidade de ensinar os conceitos básicos da produção vegetal e das práticas agroecológicas como consórcio entre plantas, policultura e rotação de culturas, demonstrando ser uma atividade multidisciplinar que aborda assuntos como as propriedades do solo, questões geográficas como orientação solar e rosa dos ventos para a escolha do local, assim como conceitos matemáticos como a divisão das seções de cultura e espaçamento (Figura 5).

501

Figura 5. Processo de adubação e curtição do solo



Contorno com garrafas de plástico

Para o contorno da circunferência da horta foi escolhido garrafas de plástico para essa função, cada aluno trouxe garrafas recicladas de casa, e também coletadas em estabelecimentos e comércios até atingir o número necessário de garrafas para fechar o círculo e as seções da mandala. A ajuda da comunidade local para realização desta atividade foi um ponto importante para maior engajamento dos alunos ao projeto, o que aproximou a comunidade das atividades dentro do ambiente escolar.



Figura 6. Garrafas enterradas no solo ao redor da horta

Plantio de hortaliças

Após as sementeiras passarem de 2 a 3 semanas na casa de vegetação no IFAM, as mudas atingiram um tamanho ideal para o transplântio, sendo transportadas para a escola para serem medidas e transplantadas no canteiro, entre elas estão couve, alface, coentro e pimenta de cheiro, o consórcio entre essas plantas é benéfico tanto para o solo quanto entre as espécies o que causa a prevenção de algumas doenças.

Figura 7. Realizando o transplântio das mudas



Figura 8. Seções das culturas



A seção de cada cultura ficou dividida em quatro grupos da turma ficando encarregados da tarefa de irrigar e acompanhar o crescimento das hortaliças. A atividade trouxe uma reflexão da diferença entre a agricultura convencional e a permacultura que atua com a policultura e não a monocultura, os alunos acharam muito interessante o plantio de diferentes mudas em um mesmo espaço e viram como esse sistema pode impactar o mundo de forma global.

Resultado

A escola municipal Roxanna Pereira Bonessi classificou o projeto como um sucesso, e a docente responsável pela turma comentou que as atividades desenvolvidas haviam gerado uma empolgação na sala e a cada dia os alunos tinham vontade de ir na escola para aprender brincando. Deste modo, podemos chegar à conclusão que é possível aprender enquanto se diverte e tornar a jornada acadêmica mais empolgante e transformadora, as etapas geraram nos alunos a vontade de serem autores de transformação, e isso só confirma as etapas cronológicas dos 3 princípios da permacultura.

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Foi adicionado na atividade anterior a pintura com geotintas, sendo utilizadas diferentes amostras de solos para pintar as garrafas de plástico.

Figura 10. Teste de tons



Figura 11. Pintura das garrafas



Os alunos do 4º ano tiveram conhecimento sobre as propriedades do solo, porosidade e granulometria no processo de fazer a tinta, algumas ficavam com a textura esfarelada e outras ficavam mais lisas e tinham uma melhor aderência. A turma foi dividida em quatro grupos e cada equipe ficou responsável por uma seção que brevemente iria receber uma hortalica no canteiro.

b) Plantio de hortaliças

Com o apoio da SEMMAS houve o acompanhamento voluntário de uma paisagista ambiental e de um biólogo para instruir as atividades. Foram cultivadas mudas de couve em copos descartáveis na casa de um voluntário, sementes de coentro e cheiro verde e depois transplantas na horta mandala (figura 8), a pimenta de cheiro só necessitou de uma poda simples.

Figura 12. Transplântio de mudas e sementeira



c) Espiral de ervas

Foi adicionado no cronograma de atividades a construção de um espiral de ervas medicinais ao lado da horta mandala, e o mais curioso é que já havia um boldo, e outras ervas medicinais espalhadas pela escola. Os alunos conheceram propriedades importantes das plantas no âmbito da medicina e todos já tinham alguma experiência com os chás medicinais adquiridos pela família. A secretaria do município ajudou o projeto com a aquisição do adubo e das pedras que contornaram o espiral.

Figura 13. Construção do espiral



505

Após a construção dos espirais, a docente da turma do 4º Ano sugeriu um trabalho de amostra de chás medicinais para atribuir nota na disciplina de ciências, sendo os alunos divididos em 5 grupos e cada grupo ficou responsável por uma planta e por estudar os seus benefícios medicinais para apresentar para os colegas das outras turmas e para o secretário adjunto da SEMMAS.

Figura 14. Amostra de chás no pátio da escola



Na conclusão das atividades do projeto voluntário em 2024, foi aplicado um questionário para avaliar os resultados no quesito teórico do projeto, e como uma forma de testar os conhecimentos dos alunos sobre os assuntos citados, e analisar os efeitos da metodologia aplicada no período de 3 meses. Além da prova o resultado foi bastante semelhante com o primeiro projeto, as crianças tiveram experiências diferentes durante aquele período de tempo e cada uma tomou algo muito importante para as suas vidas na conclusão das atividades. O que demonstrou para a escola como podem existir outras formas de desenvolver o conhecimento acadêmico com tecnologias sociais que envolvem e animam a jornada acadêmica dos alunos ao mesmo tempo que apresentam uma perspectiva de conscientização no ambiente escolar.

Discussão

Desenvolver atividades extracurriculares no ambiente escolar são possibilidades de descobrir a aptidão pessoal do aluno, o projeto poderia ser de um outro tema como robótica, informática, artes visuais ou teatro que atingiria esse objetivo de fazer os alunos se encontrarem, porém assuntos relacionados ao meio ambiente atuam em um sentido mais amplo de pertencimento e conexão com a natureza, e realizar um processo de conscientização para reconhecer que aquilo faz parte da vida de cada indivíduo, a permacultura na educação atua em multifunções e age como ferramenta educacional dentro do ambiente escolar (CÔRREA, 2016)

Stumpf (2012, p. 9) julga que a participação e o envolvimento da comunidade do entorno de um estabelecimento de ensino são elementos fundamentais no ambiente escolar, nesse sentido, “mais interação da escola com a realidade local, resgatando saberes populares”. Quando as crianças precisaram coletar garrafas de plástico, e quando levaram mudas para a escola e outras ocasiões do projeto geraram o envolvimento dos familiares e do público externo de forma que tivessem uma participação indireta e direta na realização das atividades.

É desenvolvido um projeto de caráter socioambiental na reserva Adolpho Ducke na cidade de Manaus chamado “Arte & Escola na floresta” ajudado pelo instituto Tera Kuno, esse projeto desenvolve atividades artísticas e agroecológicas com o público da região e até com o público de fora, além das dinâmicas práticas e lúdicas eles abordam temas de saberes tradicionais e de conscientização ambiental, de forma a conectar essas pessoas com a natureza. O tema deste relato teve esse mesmo objetivo, mas dentro da escola e relacionando as aulas nas atividades práticas, mas tendo esse mesmo caráter de conexão. Para Freire (1996, p.14), “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino, enquanto ensino continuo buscando, reprocurando, ensino porque indago e me indago, pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo, pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade” Existe diferentes formas de ensinar, e quando a criança é estimulada e inspirada a conhecer aquilo que é novo, ela aprende, absorve aquele assunto ao mesmo tempo que se torna criadora de algo novo. Por fim, a permacultura na educação ainda precisa ser muito explorada, e posta em prática, para somar com a educação e contribuir com a sociedade e com os agentes do futuro, ainda há muitas pesquisas a serem feitas ao mesmo tempo que faltam pessoas e discentes para se dedicar a esse trabalho de desenvolvimento acadêmico e ambientalmente interdisciplinar.

Conclusão

A educação está em constante desenvolvimento, e criar ações que possam sensibilizar e motivar os alunos nas disciplinas trabalhadas em sala de aula é o maior desafio das instituições de educação. Uma solução seria adotar metodologias alternativas na jornada acadêmica e usar dos recursos naturais para ensinar as disciplinas padrões, a educação ambiental em si é interdisciplinar e utilizar disso como instrumento para as aulas ministradas em sala iriam gerar múltiplos resultados, além de educar a criança para a conscientização ambiental também ensina as disciplinas da grade curricular e todas sentem-se empolgadas em pôr em prática aquilo que aprendeu na teoria.

Durante a realização do projeto, tanto quando era vinculado ao IFAM, quanto o voluntário, foram encontradas algumas dificuldades com a logística, e com as condições climáticas para a produção de mudas e também da qualidade do solo. Todavia, é importante que as crianças acompanhem esse processo e vejam como funciona a natureza e nem

sempre ela pode agir da maneira como imaginamos e daí surgem curiosidades e questionamentos para saber quais motivos fizeram aquela muda não se desenvolver, essas perguntas sempre irão envolver fatores da geografia e biologia e irão levantar questões climáticas, do solo e dos nutrientes. Por fim, durante esse processo, foi observado crianças muito empolgadas e outras nem tanto, mas, em meio as diferentes atividades, cada uma conseguiu encontrar algo que mais gostasse, por esse motivo que foram desenvolvidas diferentes atividades ao longo do projeto para que fosse dada essa oportunidade aos alunos.

Referências

BRASIL. Resolução Nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Disponível em http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192 . Acessado em: abril de 2025.

CORRÊA, L. B.; SILVA, M. D. S. Educação Ambiental e a Permacultura na escola. REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 33, n. 2, p. 90-105, 2016.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo, Paz e Terra, 1996. 166p.

KINDEL, E. A. I. Práticas Pedagógicas em Ciências: espaço, tempo e corporeidade. Erechim: Edelbra, 2012.

NUTTAL, Carolyn – Agrofloresta para crianças, Salvador- BA – Instituto de permacultura da Bahia, 1996.

STEENBOCK, W. A arte de guardar o sol: padrões da natureza na reconexão entre florestas, cultivos e gentes. Rio de Janeiro: Bambual, 2021.

STUMPF, B. O. Percepções de educadores sobre a permacultura como estratégia de educação ambiental escolar. In: IX ANPED SUL, Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/330/831> . Acessado em: abril de 2025.

VASQUES, M. A. Permacultura na escola pública: uma experiência em ecoformação. Monografia (especialista em permacultura) – UFSC, Florianópolis, 2024. 67p

XAVIER, A. R.; LEMOS, A. B. S.; BATISTA, C. S.; AMORIM, A. V.; MARTINS, E. S.; MUNIZ, K. R. A.; LEMOS, P. B. S.; VASCONCELOS, J. G. Educação ambiental e BNCC: a abordagem da temática no documento normativo. GeSec: Revista de Gestão e Secretariado, v. 15, n. 1, p. 586-603, 2024.

Eixo 7:

508

Comunicação e ampliação do diálogo Sociedade e Tecnologia Social

Coordenadores:

Regina Oliveira da Silva (INPA)

Sâmia Batista e Silva (MPEG & UFPA)

Bianca Darski Silva (Instituto Mamirauá)

ARTIGO

REPENSANDO O CONCEITO DE REAPLICAÇÃO DE TS: A CONCEPÇÃO DA REDE DE REAPLICAÇÃO COLABORATIVA (RRC)

Ana Maria de Albuquerque Vasconcellos

Universidade da Amazônia - UNAMA
anamaria.vasconcellos@unama.br

509

Douglas Junio Fernandes Assumpção

Universidade da Amazônia - UNAMA
rp.douglas@hotmail.com

Jhessica Silva da Silva

Universidade da Amazônia - UNAMA
jhessicasilvaenfermagem@gmail.com

Jonathan Alves Cipriano

Universidade da Amazônia - UNAMA
alves.jonathan.0791@gmail.com

Maria do Céu de Araújo Santos

Universidade da Amazônia - UNAMA
mariadoceuas@hotmail.com

Resumo:

O objetivo geral da pesquisa é propor um conceito analítico complementar ao de reaplicação, denominado Rede de Reaplicação Colaborativa (RRC), com indicadores e variáveis que permitam sua verificação prática. A proposta é aplicada a dois casos de Tecnologias Sociais (TS): os Encauchados de Vegetais da Amazônia (POLOPROBIO) e as Rodas de História da Associação Vagalume. A necessidade da pesquisa surge da lacuna de elementos mais objetivos no conceito de reaplicação, presente em autores como Schwab e Freitas (2016), Freitas e Segatto (2014) e Fabri, Freitas e Poletto (2020). A metodologia envolveu cinco etapas: (1) pesquisa qualitativa e exploratória; (2) análise teórica desses autores; (3) seleção de casos na Plataforma Transforma! da Fundação Banco do Brasil; (4) mapeamento da rede sociotécnica; e (5) aplicação prática dos indicadores e variáveis propostos. O conceito de RRC busca fortalecer o entendimento da reaplicação sem excluir fundamentos anteriores, oferecendo uma abordagem mais robusta e verificável do processo, com base empírica e analítica.

Palavras-chave: Reaplicação. Tecnologia Social. Rede Colaborativa. Indicadores. Análise Qualitativa.

Introdução

Soluções tangíveis para problemáticas em diferentes esferas da sociedade, construídas de forma coletiva sem descaracterizar a técnica que as estrutura, as Tecnologias Sociais (TS) estão presentes em inúmeras organizações e têm motivado estudos sobre seus conceitos, vertentes e impactos na qualidade de vida (Dagnino, 2014; FBB, 2018; Rattner, 2009; Lassance Junior, 2013). Diferenciam-se das tecnologias convencionais por sua essência transformadora, sendo reaplicáveis tanto em contextos similares quanto distintos, desde que mantenham seus princípios centrais (FBB, 2015; Dagnino, 2009).

A reaplicação vai além da simples replicação. Implica envolvimento dos atores sociais e inserção da TS nos modos de vida locais (Fabri, Freitas e Poletto, 2020). Esse aspecto relacional justifica a adoção da Teoria do Ator-Rede (Latour, 2005; Law, 2009), que analisa redes sociotécnicas compostas por humanos e não humanos, e suas implicações nos processos de transformação. A reaplicação, portanto, demanda envolvimento real, negociação e adaptação contextual.

Cipriano e Rodrigues (2023), em estudo sobre TS no campo educacional em 239 municípios da Amazônia Legal, evidenciam a necessidade de maior clareza nos processos de reaplicação, alertando para a ausência de transparência nas etapas desenvolvidas e nas modificações realizadas. De modo semelhante, Fabri, Freitas e Poletto (2020) criticam processos mecanizados, defendendo o engajamento efetivo das comunidades locais, que não devem ser meras receptoras passivas.

Diante dessas questões, propõe-se o conceito complementar de Rede de Reaplicação Colaborativa (RRC), que busca distinguir processos participativos reais de replicações automáticas. A RRC entende a reaplicação como prática situada, contínua e dialógica, capaz de preservar a essência transformadora das TS e assegurar sua pertinência local. Fundamentada na Teoria do Ator-Rede (Latour, 2005; Law, 2009), nas críticas à replicação mecânica (Dagnino, 2009; Thomas e Fressoli, 2015) e na dialogicidade freireana (Freire, 1996).

Com base nisso, o objetivo geral da pesquisa consiste na construção de um conceito analítico complementar ao de reaplicação, propondo indicadores que permitam sua verificação prática. Os objetivos específicos são: a) realizar levantamento bibliográfico sobre os conceitos de reaplicação de TS, identificando lacunas teóricas; b) elaborar uma matriz de indicadores preliminares baseada em dimensões como dialogicidade, participação e engajamento; c) testar esses indicadores em dois estudos de caso, avaliando sua viabilidade e realizando os ajustes necessários.

Tomando como referência o estudo de Cipriano e Rodrigues (2023), que identificaram alta taxa de reaplicabilidade de TS na plataforma Transforma!, mas também lacunas sobre a natureza desses processos, levanta-se a seguinte problemática: qual o impacto e a necessidade de um conceito complementar, fundamentado em indicadores-chave como a Rede de Reaplicação Colaborativa, para qualificar e verificar, com maior precisão, os processos de reaplicação de Tecnologias Sociais? Para tanto, o artigo está alicerçado diante dos seguintes tópicos, o conceito de reaplicação de TS na Amazônia, propondo um novo conceito de reaplicação, o percurso metodológico, os resultados e discussões e por fim as considerações finais e referências.

Conceito de Reaplicação de Tecnologia Social na Amazônia

O termo Tecnologia Social (TS) surgiu com o objetivo de democratizar o acesso a tecnologias, promovendo a participação das diversas esferas da sociedade na busca de soluções para problemas sociais. As TS valorizam saberes diversos e permitem que os sujeitos contribuam com respostas viáveis às problemáticas locais (Barros et al., 2024). Diferenciam-se das Tecnologias Convencionais (TC) por não se limitarem ao mercado, lucro e padronização, mas por visarem transformações sociais a partir de abordagens adaptáveis e integradas aos saberes locais (Dagnino, 2014).

Há duas vertentes principais na compreensão das TS. A primeira considera a construção social, destacando a importância da participação dos atores locais no desenvolvimento das tecnologias, com diálogo e valorização de experiências territoriais (Dagnino, 2004). A segunda enfatiza o caráter transformador das TS, destacando seu potencial de gerar impacto social positivo, empoderamento, inclusão e representação (Bava, 2004).

As TS apresentam características como valorização do contexto local, baixo custo, vínculo com o empreendedorismo popular e possibilidade de reaplicação. É importante diferenciar replicação e reaplicação: enquanto a replicação implica a reprodução fiel de uma TS, a reaplicação exige adaptações sociotécnicas e respeito aos saberes e contextos do novo território (Dagnino; Brandão, 2010; Lassance Júnior; Pedroso, 2011). A reaplicação está, portanto, atrelada à transformação social, com atenção às dimensões culturais, ambientais e econômicas.

511

Quadro 1 – Definições sobre o conceito de reaplicação.

Autor(es)	Definição ou concepção de reaplicação	Citação
Schwab e Freitas	“É um momento crucial no projeto, pois [...] o sucesso do desenvolvimento da TS dependerá da forma como ela é colocada para as pessoas envolvidas.”	(Schwab e Freitas, 2016, p. 47)
Fundação Banco do Brasil (FBB)	Repensar, recriar	Fundação Banco do Brasil (2024)
Freitas e Segatto	“É um processo participativo de construção, cujo resultado dependerá do contexto e das negociações entre os atores envolvidos”.	(Freitas; Segatto, 2014, p. 315)
Fabri, Freitas e Poletto	“Mediante a reaplicação, é possível, mesmo em uma tecnologia já desenvolvida em outro contexto, incorporar as necessidades e valores dos novos atores”	(Fabri, Freitas e Poletto, 2020, p. 98)
Lassance Junior	Consequência da mobilização comunitária, articulação entre parceiros	Lassance Jr. et al (2004)
Andrade	“A partir do diagnóstico participativo realizado e da articulação dos demais fatores e atores implicados no processo, porém não determina qual(is) delas será(serão) reaplicada(s).”	Andrade et al. (2020)
Paulo	“Refere-se à prática de recriar a experiência inicial (aplicação), proporcionando a consideração de novos elementos no processo e aprimorando o que já está estabelecido”.	Paulo et al. (2004)

Jesus e Costa	“Assim, em tecnologia social não se usa o conceito de replicação, mas de reaplicação, considerando que em cada contexto diferente o uso da tecnologia será inevitavelmente reprojetoado.”	(Jesus; Costa, 2013, p. 22)
Zucoloto e Pereira	“Neste sentido, a reaplicação é um dos conceitos-chave em questão. É fundamental diferenciá-lo da simples replicação cópia sem adaptações. Dadas as diferenças entre grupos e localidades, a nova aplicação da TS deverá levar em consideração as demandas e características locais.”	(Zucoloto e Pereira, 2020, p. 189)

Fonte: elaborado pelo autor, 2024

512

Ao analisarmos o quadro acima, observamos dois elementos relevantes nas falas dos autores selecionados para compor o rol do referencial teórico deste estudo. Existem dois critérios a serem levados em consideração.

- Há uma relação intrínseca, definida entre o conceito de reaplicação com base nos elementos de adaptação ao contexto local, considerando as necessidades, valores e participação dos atores envolvidos. A ênfase está na flexibilidade, negociação e reconstrução colaborativa da tecnologia para adequá-la a novas realidades, respeitando as especificidades socioeconômicas, culturais ou organizacionais de cada ambiente.
- Nenhum dos autores menciona critérios ou indicadores objetivos para avaliar o sucesso da reaplicação. Embora todos destaquem a importância do processo adaptativo e participativo, não há referências a métricas, parâmetros ou metodologias claras para mensurar se a reaplicação foi eficaz, sustentável ou se cumpriu seus objetivos sociais, o que por sua vez, traz um contorno métrico necessário para analisar quantitativamente os critérios adotados

No entanto, diante das limitações dos conceitos e das suas eventuais possibilidades de aplicação, entendemos que a lacuna discutida no nível b) venha eventualmente a trazer vieses da própria tecnologia convencional, uma vez que venha a ser na visão de Dagnino (2014) um elemento sumariamente pautado por condições de produção massiva, quantitativa, volumosa em número de réplicas e não de reaplicações.

Para isso, neste artigo, limitar-nos-emos a atrelar a teoria do ator-rede (TAR) discute que eventualmente trata de conexões e interconexões que são realizadas dentro de redes de colaborações entre diversos atores sociais, levando em conta diversos elementos de origem humana e não humana, assim formando um grande sistema de colaboração entre esses atores. Neste sentido o autor ressalta que “a palavra rede não designa apenas coisas no mundo que têm a forma de rede [...], mas principalmente designa um modo de questionamento que aprende listar, na ocasião de um processo, os seres imprevistos necessários para qualquer entidade existir” (Latour, 2011, p. 799).

Ao abordarmos a reaplicação na ótica dos autores do quadro 1, entendemos que os discursos acima elencam elementos semelhantes, mas distintos, porém algo que buscaremos reforçar no cunho teórico seria a cooperação em rede, mediante utilização da teoria do ator-rede, a qual, aproxima-se das condições que queremos conduzir este artigo.

Neste cenário, ao adotarmos a TAR enquanto elemento norteador deste estudo, estamos delimitando teoricamente que os elementos de origem sociotécnica são levados em consideração como relevantes e intrínsecos para uma definição mais condizente com um eventual modelo conceitual de reaplicação a ser discutido nas seções a seguir

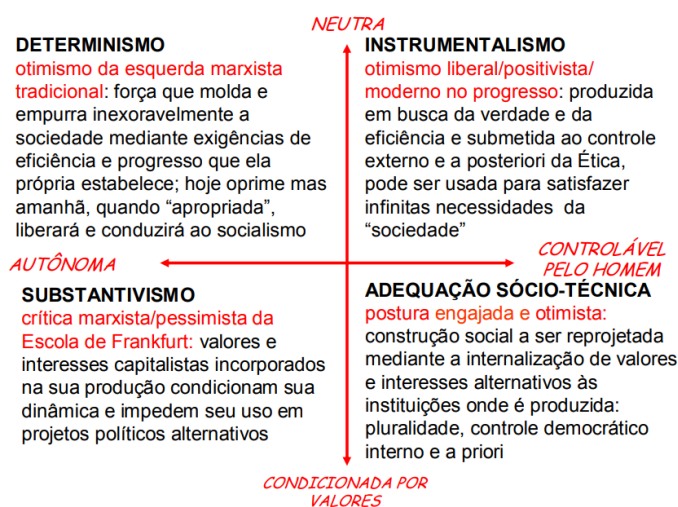
Propondo um novo conceito de reaplicação

A proposta de criação de um novo conceito de reaplicação de TS, nasce de uma necessidade emergente no campo de discussão teórica. Para tanto, ao adotarmos uma postura conceitual nova, embasáramo-nos nos estudos de Latour (2011;2012), Dagnino (2019) e o estudo de Cipriano e Rodrigues (2023).

Diante dos estudos norteadores citados acima, levaremos em conta alguns elementos para a compreensão da dimensão sociotécnica abordada neste texto, a qual será exposta na figura abaixo

513

Figura 1 – Quadrante de dimensões



Fonte: Dagnino (2014)

Ao passo que as relações de origem sociotécnica se fazem presentes na concepção de reaplicação de uma TS, entende-se que não há apenas um ente participativo, mas uma rede (Latour, 2012) de colaboradores humanos e não humanos, entendendo que não há valores dos quais determinam "quem" é mais importante, mas todos os entes como sendo relevantes dentro dessa rede.

Ao condicionarmos um novo conceito de tecnologia social, estamos ressaltando que as eventuais lacunas presentes são relacionadas ao fato de que não há em suma índices ou indicadores que venham a servir como parâmetros reais do que de fato é ou não uma reaplicação, uma vez que em contradição as literaturas de cada ente social, cria a sua forma de reaplicação à sua maneira, o que resulta em elementos práticos que podem apresentar inconsistências dentro do próprio conceito (Dagnino, 2014; Lassance Júnior; Pedrosa, 2011).

A exemplo situacional, os casos de TS que reaplicam na Plataforma Transforma! do Banco do Brasil, seguem a premissa de repensar e recriar, mas seguem como base do seu próprio conceito as bases referenciais de Dagnino, (2014), Lassance Júnior e Pedrosa (2011), juntamente do ITS (2004). Contudo, ao observarmos os processos de reaplicação de TS na própria base de dados, observamos casos que não condizem com a realidade da própria reaplicação difundida pela FBB, o que por sua vez, dentro da literatura observável deste estudo do quadro 1, necessita de parâmetros, indicadores e por si, um novo conceito complementar ao de reaplicação de TS.

O conceito proposto nesta seção será denominado de Rede de Reaplicação Colaborativa (RRC), o qual leva em conta alguns critérios, os quais denominamos de indicadores que serão discutidos com base no quadro abaixo

Quadro 2 – preposição da RRC

Indicador RRC	Descrição Analítica
1. Participação Qualificada dos Atores Locais	Avalia o grau de envolvimento real dos sujeitos locais em todas as etapas da reaplicação. Implica protagonismo e autonomia local na formulação e gestão.
2. Adaptação Sociotécnica Contextual	Mede o quanto a TS foi customizada para o novo território, respeitando culturas, recursos, linguagem e modos de vida locais.
3. Horizontalidade e Co-Gestão	Refere-se ao equilíbrio entre os agentes externos e os grupos locais nas decisões do projeto. Envolve escuta ativa e distribuição de poder.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025

514

Diante do contexto da análise da reaplicação de Tecnologias Sociais (TS), propõem-se três indicadores fundamentais. O primeiro é o engajamento qualificado dos atores locais, que avalia se os sujeitos sociais foram integrados efetivamente em todas as etapas do processo, indo além da consulta e alcançando a coprodução e corresponsabilidade. O segundo indicador trata da adequação sociotécnica ao contexto local, verificando se a TS foi adaptada às realidades socioculturais, ambientais e econômicas sem perder sua essência transformadora. O terceiro indicador analisa a estrutura horizontal e a co-gestão, observando o equilíbrio de poder e responsabilidades entre proponentes e comunidade, visando evitar relações assimétricas.

Para aprofundar essa análise, incorporam-se os referenciais de Freire (1996) e Fabri, Freitas e Segatto (2020). Freire propõe conceitos como participação ativa, dialogicidade e a constante reconfiguração da prática educativa em sintonia com os contextos sociais. Já Fabri, Freitas e Segatto destacam o engajamento das comunidades na construção e adaptação das TS, reforçando a importância do diálogo e da escuta sensível às demandas locais. Assim, a reaplicação de TS é entendida não apenas como réplica de soluções, mas como processo transformador protagonizado pelos sujeitos sociais. Nesse aspecto, sintetizamos e propomos o seguinte quadro, que será levado em consideração ao norteamento do nosso objetivo

Quadro 3 – Relação entre conceitos de reaplicação e conceitos freireanos.

Conceito de Reaplicação	Descrição Geral	Conceito Freireano	Descrição Freireana
Adaptação Sociotécnica	Processo de adaptação de uma tecnologia a fatores sociais e técnicos, com influência na construção da TS e nos interesses de diversos atores sociais.	Readequação	Processo de readequar, fazendo adaptações e associações vinculadas às particularidades dos sujeitos no processo de ensino e aprendizagem.
Participação Comunitária	Protagonismo da comunidade local na decisão sobre demandas, desenvolvimento e monitoramento de ações.	Participação Ativa e Diálogo	Protagonismo social dos sujeitos através do diálogo e da autonomia em decisões na sociedade.
Identidade e História da Comunidade	Criação e implementação de tecnologias que promovem desenvolvimento humano e ecológico equilibrado e duradouro,	Educação com base nas especificidades do espaço	Percepção crítica dos sujeitos sociais de que a sustentabilidade pode gerar soluções para transformar o espaço.

	atendendo necessidades atuais sem comprometer gerações futuras.		
Construção Coletiva do Conhecimento	Construção coletiva da TS, com a participação de populações locais, institutos, organizações, universidades e coletivos locais na (co)construção tecnológica dos processos de implementação.	Construção Coletiva do “saber”	Reconhecimento do papel da sociedade como protagonista social na construção coletiva do saber, em que cada elemento é um sujeito e o conjunto desses elementos possui relevância social e coletiva na estruturação do “saber”.

Fonte: elaborado pelo autor com base no conceito de Freire (1996) e de Fabri, Freitas e Segatto (2024).

515

Ao observarmos tais categorias analíticas, compreendemos que a readequação e adequação sociotécnica são cruciais para entender os processos de reaplicação, adaptando-os às demandas locais. Participações ativas e comunitárias complementam-se no processo de dialogicidade (Freire, 1996), fundamentais para a reaplicação tecnológica, vinculando educação e diálogo social. A identidade e história da comunidade, associadas à educação contextualizada, tornam-se essenciais, já que a tecnologia social (TS) só faz sentido quando adaptada às particularidades locais (Freire, 1996; Fabri, Freitas e Segatto, 2020).

Formação contínua é indispensável, garantindo capacitação para uso adequado da TS, suprimindo demandas individuais e coletivas. A vinculação à prática social, conforme Freire (1996), alinha-se aos processos de vida cotidiana, conectando reaplicações às realidades locais. Assim, valores e interesses das comunidades devem guiar a adequação tecnológica (Fabri, Freitas e Segatto, 2020). Por fim, a construção coletiva do conhecimento ou “saber” (Freire, 1996) evidencia a cooperação social para difusão e aplicação prática de TS.

Para discutir analiticamente o conceito da RRC, buscamos sintetizar um quadro fazendo uma aproximação teórica dentro dos critérios que serão analisados no tópico de resultados e discussões deste artigo. Este quadro analítico sintetiza temáticas congruentes entre reaplicação tecnológica e conceitos freirianos, os quais serão relevantes para fundamentar perguntas com base nos elementos citados abaixo e com isso, fortalecer a necessidade de serem alicerçados preceitos para a criação do conceito complementar de reaplicação de TS, o RCC.

Quadro 4 – Sintetização dos conceitos e variáveis de reaplicação na interface com a abordagem freireana.

Conceito	Descrição	Variáveis
Participação	Promove engajamento comunitário na decisão e execução de ações.	a) Inclusão e Diversidade: A garantia de que todos os membros da comunidade, independentemente de suas diferenças, tenham a oportunidade de participar e contribuir para as decisões; b) Diálogo ativo: capacidade de realizar interações entre os sujeitos sociais, de forma democrática e participativa; c) Mecanismos de Feedback: ferramentas que permitem que a comunidade dê suas opiniões e sugestões sobre as ações realizadas, garantindo que as soluções sejam ajustadas às suas necessidades.
Adequação Sociotécnica	Ajusta tecnologias e práticas às necessidades locais, considerando contexto cultural, econômico e ambiental.	d) Contexto Cultural: As tradições, valores e costumes de uma comunidade que influenciam a forma como as tecnologias são utilizadas e as soluções são implementadas. e) Demandas Locais: As necessidades específicas de cada comunidade, como acesso à água, saúde, educação e que devem ser atendidas pelas soluções propostas.

Educação Contextualizada e Identidade Comunitária	Reconhece história e especificidades locais, conectando-as ao processo educativo.	f) Integração de Saberes Locais: A valorização do conhecimento tradicional e das experiências da comunidade, combinando-os com os conhecimentos científicos. g) Interação Educação-Comunidade: A construção de uma relação forte entre a escola e a comunidade, promovendo a troca de conhecimentos e experiências.
Construção Coletiva do Conhecimento e do Saber	Processos colaborativos de construção e troca de conhecimentos.	h) Integração de Experiências Práticas: A utilização das experiências de vida dos participantes como base para o aprendizado, tornando o processo mais contextualizado. i) Práticas de Aprendizagem Colaborativa: O estímulo ao trabalho em grupo e a troca de ideias entre os participantes, promovendo a construção coletiva do conhecimento.

Fonte: elaborado pelo autor com base nas variáveis conceituais de Freire (1996); Fabri, Freitas e Segatto (2020).

O quadro aborda diferentes nuances elementares ao processo de reaplicação dos casos selecionados, estabelecendo variáveis e destacando conceitos e fatores que permitem sua adaptação às características específicas de cada comunidade. Essas classificações são essenciais para promover práticas pedagógicas que sejam culturalmente significativas e socialmente eficazes.

A Participação Comunitária e o diálogo ativo destacam a importância da colaboração nas decisões e ações. Essa categoria valoriza a inclusão e a diversidade, assegurando que todos os grupos tenham voz, enquanto os mecanismos de feedback permitem adaptações contínuas às necessidades emergentes (Freire, 1996).

A Adequação Sociotécnica refere-se ao processo de ajuste de tecnologias, métodos e práticas para atender melhor às demandas sociais locais. Ela considera variáveis como o Contexto Cultural, que reconhece e respeita as tradições e práticas da comunidade, e as Demandas Locais, que buscam identificar os desafios enfrentados, garantindo soluções pertinentes e efetivas (Fabri, Freitas e Segatto, 2020).

A Educação Contextualizada e Identidade Comunitária integra a história e o conhecimento local ao ambiente escolar, promovendo práticas que dialoguem com as especificidades da comunidade. Variáveis como a integração do saber local e o fortalecimento da interação entre escola e comunidade reforçam uma educação mais conectada à realidade (Freire, 1996; Fabri, Freitas e Segatto, 2020).

Por fim, a Construção Coletiva do Conhecimento foca na troca de experiências e na criação conjunta de saberes, valorizando o aprendizado cooperativo e o uso das vivências locais para enriquecer o processo educativo. Essas categorias evidenciam a relevância das tecnologias sociais para uma educação mais inclusiva e eficaz (Freire, 1996).

Percurso metodológico

Nesta seção, apresentaremos o percurso metodológico utilizado para nortear a criação este novo conceito complementar ao de reaplicação de tecnologia social.

Tipo de Pesquisa

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa e exploratória, voltada à construção conceitual e à análise interpretativa de processos sociotécnicos em práticas de

reaplicação de tecnologias sociais. A abordagem busca compreender como diferentes saberes, práticas e atores se articulam para formar redes colaborativas de reaplicação, através de limitações e lacunas nos conceitos difundidos no referencial teórico deste estudo. O foco é a replicação de modelos, mas a análise das lacunas conceituais, dos processos de adaptação, ressignificação e fortalecimento das práticas tecnossociais, para assim criar um conceito complementar de reaplicação, denominado de Rede de Reaplicação Colaborativa (RRC) em diferentes contextos locais.

Referenciais Teóricos e Analíticos

517

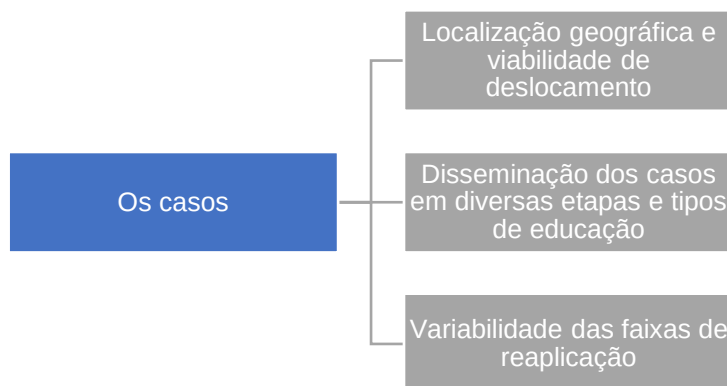
A pesquisa fundamenta-se em autores como Schwab e Freitas (2016), Freitas e Segatto (2014), Fabri, Freitas e Poletto (2020), entre outros, que compreendem a reaplicação como um processo de recriação contextualizada, orientado por diagnósticos participativos e pela articulação com atores locais. Apesar das convergências, os autores não apresentam critérios tangíveis ou indicadores para mensurar esse processo. Para aprofundar a análise, adotou-se dois referenciais teóricos complementares. A Teoria do Ator-Rede (Latour, 2005) possibilita mapear redes sociotécnicas, reconhecendo a agência de atores humanos e não humanos. Já a abordagem sociotécnica de Bijker (1995) entende a tecnologia como resultado de negociações sociais e construção coletiva. Esses referenciais permitem compreender a reaplicação como um processo não linear, mas como uma reconfiguração dinâmica de saberes, práticas e objetos. A partir deles, justifica-se a criação de indicadores que qualifiquem e mensurem a reaplicação de tecnologias sociais de forma mais precisa e contextualizada.

Levantamento e Seleção de Casos

Foram selecionados dois casos de reaplicação de tecnologias sociais: o projeto Encauchados de Vegetais da Amazônia (Poloprobio) e o Rodas de Histórias (Associação Vagalume).

A escolha baseou-se em Cipriano e Rodrigues (2023) e nos referenciais teóricos do Quadro 1, priorizando práticas colaborativas, valorização de saberes locais, adaptações sociotécnicas e articulação em rede. O projeto dos Encauchados reaplica técnicas de vulcanização adaptadas às realidades de comunidades amazônicas, promovendo geração de renda com uso sustentável do látex. Já o Rodas de Histórias adapta metodologias de valorização da tradição oral e memória local em escolas rurais, integrando cultura e formação comunitária. A pesquisa adotou o método de estudo de casos comparativos, conforme Stake (2006) e Merriam (1998), permitindo uma análise qualitativa flexível e aprofundada de fenômenos sociais, considerando divergências intra e intercasos. Foram ainda definidos critérios específicos para o levantamento dos dados, buscando compreender os elementos que qualificam a reaplicação em contextos distintos.

Figura 2 – critério dos casos



Fonte: elaborado pelo autor, 2025

Por conseguinte, realizou-se uma apuração da ocorrência dos casos de reaplicação na base de dados da plataforma Transforma!

Quadro 5 – Sistematização dos casos selecionados.

Casos selecionados	Municípios na Região Amazônica	Número de reaplicações
Rodas de histórias e livros artesanais: educação e cultura na Amazônia	Cruzeiro do Sul-AC; Barcelos-AM; Carauari-AM; São Gabriel da Cachoeira-AM; Tefé-AM; Uarini-AM; Macapá-AP; Barreirinhas-MA; Guimarães-MA; Mirinzal-MA, Campinópolis-MT; Chapada dos Guimarães-MT; Belém-PA; Breves-PA; Castanhal-PA; Oriximiná-PA; Portel-PA; Santarém-PA; Soure-PA; Ouro Preto do Oeste-RO; Caracaraí-RR; Pacaraima-RR; Ponte Alta do Tocantins-TO.	23
Encauchados de Vegetais na Amazônia	Feijó-AC; Sena Madureira-AC; Tarauacá-AC; Boca do Acre-AM; Lábrea-AM; Belém-PA; Belterra-PA; São Francisco do Pará-PA; Borba-AM; São Gabriel da Cachoeira-AM; Santarém-PA; Oriximiná-PA; Anajás-PA; Breves-PA; Curralinho-PA; São Miguel do Guamá-PA; Acará-PA; Inhangapi-PA; Castanhal-PA.	105

Fonte: sistematizado pelo autor com base nos dados da FBB, 2025.

Mapeamento da Rede Sociotécnica

Em cada caso selecionado, procedeu-se ao mapeamento dos atores humanos e não humanos envolvidos, conforme os princípios da Teoria do Ator-Rede. No projeto dos Encauchados, destacam-se como atores humanos os seringueiros, técnicos universitários e agentes de políticas públicas; entre os não humanos, o látex, os instrumentos de vulcanização, os protocolos de produção e os recursos de financiamento. No projeto Rodas de História, incluem-se professores, estudantes, mediadores de leitura, narrativas tradicionais, suportes físicos como livros e gravações digitais.

O mapeamento possibilitou identificar as relações de cooperação, mediação, tradução e resistência que moldam as redes de reaplicação em cada contexto, revelando a dinâmica de construção coletiva dos processos.

Construção do Conceito de Rede de Reaplicação Colaborativa

A partir dos dados analisados, formulou-se o conceito de Rede de Reaplicação Colaborativa (RRC) como uma configuração sociotécnica híbrida e dinâmica, composta por múltiplos atores humanos e não humanos. Observou-se que os referenciais teóricos não apresentam definições claras, mensuráveis e consensuais de reaplicação, o que evidencia a necessidade de complementação conceitual. Assim, a RRC propõe uma nova abordagem baseada na coprodução de saberes, horizontalidade nas relações, adequação sociotécnica contínua e orientação solidária. Foram definidos três indicadores para mensurar esse processo:

519

- Participação Qualificada dos Atores Locais, que avalia o envolvimento efetivo e decisório dos sujeitos do território;
- Adaptação Sociotécnica Contextual, que verifica mudanças relevantes na tecnologia segundo as especificidades locais;
- Horizontalidade e Co-Gestão, que mede o compartilhamento real de responsabilidades entre os agentes envolvidos. Essa proposta busca suprir lacunas teóricas e orientar práticas mais justas e transformadoras no campo da reaplicação de tecnologias sociais.

Resultados e Discussões

Com base nas observações iniciais dos casos de reaplicação observamos os seguintes cenários com ênfase na estrutura dos processos de reaplicação de cada elemento. Quanto aos critérios utilizados para realizar as análises e os impactos da Rede de Reaplicação Colaborativa (RRC), sistematizamos o seguinte quadro com base em indicadores e variáveis-chave

Quadro 5 – Indicadores da Rede de Reaplicação Colaborativa

Indicador	Descrição Conceitual	Objetivo Analítico	Variáveis-Chave e Descrições Sintéticas
1. Participação Qualificada dos Atores Locais	Avalia se os sujeitos sociais do território foram efetivamente envolvidos no processo de reaplicação, indo além da consulta formal, alcançando coprodução e decisão.	Identificar a profundidade do envolvimento dos atores locais no processo da TS, garantindo sua legitimidade e corresponsabilidade.	Grau de envolvimento decisório: presença de atores locais nas fases de diagnóstico, planejamento, execução e avaliação, com poder real de influência. Instrumentos de escuta ativa: uso sistemático de metodologias participativas como oficinas e assembleias. Reconhecimento dos saberes locais: integração efetiva do conhecimento comunitário na formulação das soluções.
2. Adaptação Sociotécnica Contextual	Verifica se a TS foi significativamente modificada para se	Avaliar a capacidade da TS de dialogar com o território,	Alterações realizadas na tecnologia original: mudanças técnicas,

	ajustar às realidades locais, respeitando a diversidade cultural, ambiental e econômica sem perder sua essência.	promovendo adaptações pertinentes sem descaracterização.	metodológicas ou materiais com justificativa adaptativa. Apropriação cultural e ambiental: compatibilidade da TS com práticas, linguagens e recursos locais. Preservação da finalidade transformadora: manutenção do propósito social e político da TS mesmo após as adaptações.
3. Horizontalidade e Co-Gestão	Mede o grau de compartilhamento de poder e responsabilidades entre os proponentes da TS e os sujeitos locais, evitando relações verticalizadas ou assistencialistas.	Verificar a existência de mecanismos democráticos de gestão e divisão equitativa das funções no processo de reaplicação.	Existência de espaços de decisão conjunta: criação de conselhos ou núcleos locais com poder deliberativo. Distribuição equitativa de responsabilidades: partilha justa das tarefas e dos recursos entre todos os envolvidos. Descentralização do conhecimento técnico: iniciativas formativas que permitam a autonomia técnica da comunidade.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025

Caso 1: Encauchados de Vegetais da Amazônia (POLOPROBIO)

O primeiro caso, denominado Encauchados de Vegetais na Amazônia, insere-se em um contexto específico da região amazônica, caracterizado por um histórico de vulnerabilidade social e econômica das populações extrativistas. Conforme o documento *Teia Ecológica* (2019), o aumento da demanda por látex nos anos 1990, aliado à ausência de políticas públicas eficazes, agravou essas dificuldades. O projeto surgiu como uma resposta inovadora, e sua amplitude é destacada pela Fundação Banco do Brasil (FBB, 2024), que contabiliza mais de 100 reaplicações em estados como Pará, Amazonas e Acre.

Participação Qualificada dos Atores Locais

No caso dos "Encauchados de Vegetais", observamos uma forte integração entre os saberes locais e a gestão do projeto, com participação efetiva de seringueiros, indígenas e ribeirinhos desde os primeiros momentos do desenvolvimento da tecnologia social (TS). Segundo o Gestor do Poloprobio (2024), "sempre participaram desde o início, porque eu já estava nos seringais, envolvido com várias comunidades, quando a gente desenvolveu essas técnicas".

Essa participação não se deu apenas como fornecimento de insumo, mas na construção ativa da TS. Em suas palavras:

“Eu ia para a comunidade, e não podia fazer nenhum desenvolvimento da tecnologia social sem látex. Para ter látex, eu tinha que ter o seringueiro. Para ter o seringueiro, ele estaria contribuindo para o desenvolvimento dela. Foi dessa maneira o tempo todo.” (Gestor do Poloprobio, 2024)

O processo de disseminação da TS esteve, portanto, profundamente atrelado à presença e ao protagonismo das comunidades locais. Além disso, a gestão destaca o papel ativo das comunidades nas melhorias das técnicas empregadas:

521

“Quando eles desenvolviam algo novo na hora de fazer, diziam assim: ‘mas desse jeito melhora, desse jeito fica melhor’. Então, sempre a gente incorporava isso no processo, e na próxima comunidade já era repassado isso, reaplicado já com esse novo incremento, vamos dizer, nesse novo aprimoramento da técnica.” (Gestor do Poloprobio, 2024)

Essa prática evidencia um modelo de gestão participativa em que as decisões e aperfeiçoamentos surgem a partir da escuta e da prática compartilhada com os atores sociais.

Adaptação Sociotécnica Contextual

A adequação sociotécnica na reaplicação da TS "Encauchados" revela-se como um processo contínuo de inovação colaborativa baseada nos materiais locais, criatividade dos participantes e demandas práticas. Conforme relata o gestor “Sim, por exemplo, começamos com o tecido emborrachado. Com o tecido emborrachado, começamos a fazer a aplicação do látex pré-vulcanizado com esponja em cima do tecido.” (Gestor do Poloprobio, 2024)

As adaptações, porém, não se limitaram ao aspecto técnico do material. Muitas inovações surgiram diretamente da interação com os comunitários. Um exemplo marcante é descrito assim: “Um comunitário diz: ‘não, mas espera aí, se eu pegar o tecido e colocar dentro do látex, ele vai ganhar tempo, eu vou incorporar’. Então, já foi um aperfeiçoamento, já que surgiu no primeiro ano da tecnologia social.” (Gestor do Poloprobio, 2024)

Outro episódio importante ilustra a adequação sociotécnica

“Dez anos depois, vem o seringueiro e diz: ‘olha, mas e se eu colocar uma fibra vegetal, um pó de madeira no látex?’. Isso em 2003. Eu digo: ‘Vai ser bacana, nós vamos ter que desenvolver matrizes para fazer a parte de aplicação dessa composição do pó de madeira com látex’. Foi o segundo grande aperfeiçoamento que ocorreu.” (Gestor do Poloprobio, 2024)

As contribuições das comunidades indígenas também são destacadas, como o uso de corantes naturais e técnicas tradicionais, as quais foram incorporadas respeitando seus contextos culturais “A gente começou a ver que o indígena usava a folha para imprimir, para fazer seus enfeites. Daí veio a ideia de imprimir a folha na borracha. E foi aí que começamos a usar a própria natureza como molde.” (Gestor do Poloprobio, 2024)

Assim, a TS passou a produzir itens como biojoias e calçados sustentáveis, adaptando-se às realidades econômicas e culturais locais, o que amplia o escopo da reaplicação como estratégia de sustentabilidade e geração de renda.

Horizontalidade e Co-Gestão

Um aspecto relevante dessa TS é a crescente participação das mulheres na produção de materiais de borracha artesanal, o que em nossa percepção fomenta a horizontalidade e a co-gestão entre os entes que implementam a TS, desafiando a ideia de que esse trabalho seria predominantemente masculino ou isolado apenas a um grupo social. Além disso, a TS aborda a educação de forma interdisciplinar e intersetorial, integrando capacitação técnica com geração de emprego e renda, preservação ambiental e ações voltadas ao equilíbrio climático (FBB, 2015).

522

Eu ia para a comunidade, e não podia fazer nenhum desenvolvimento da tecnologia social sem látex. Para ter látex, eu tinha que ter o seringueiro. Para ter o seringueiro, ele estaria contribuindo para o desenvolvimento dela. Foi dessa maneira o tempo todo [...] Quando eles desenvolviam algo novo na hora de fazer, diziam assim, mas desse jeito melhora, desse jeito fica melhor. Então, sempre a gente incorporava isso no processo, e na próxima comunidade já era repassado isso, reaplicado já com esse novo incremento, vamos dizer, nesse novo aprimoramento da técnica. (Gestor do Poloprobio, 2024).

Essa abordagem da TS em horizontalidade e Co-gestão está vinculada a quatro ODSs (4, 8, 12 e 13), destacando a importância da educação não apenas na forma de ensino técnico, mas também na capacitação profissional e na formação prática dos extrativistas locais, incluindo ribeirinhos e indígenas, como agentes ativos no processo de produção da borracha (FBB, 2024).

Caso 2: Rodas de História na Amazônia (ASSOCIAÇÃO VAGALUME)

O segundo e último caso analisado trata-se da tecnologia social (TS) Rodas de Histórias e Livros Artesanais: Educação e Cultura na Amazônia, iniciativa da Associação Vagalume. Essa TS se caracteriza por articular a educação à valorização da leitura, da cultura local e do protagonismo dos sujeitos envolvidos. Sua presença abrange os nove estados que compõem a Amazônia Legal.

Participação Qualificada dos Atores Locais

A TS Rodas de Histórias promove a inclusão e a diversidade por meio de estratégias de escuta ativa e abertura para múltiplas formas de participação. A gestora da iniciativa relata que “No começo, eram professores; hoje, não são só professores, mas jovens, comunitários, lideranças comunitárias, pessoas que trabalham na biblioteca” (Gestora, 2024). A flexibilidade na execução das atividades ajustando-se a calendários escolares e comunitários contribui para que diferentes perfis possam participar voluntariamente, como anciãos (contadores de histórias), jovens, escritores e ilustradores.

A metodologia é colaborativa e respeita os ritmos e o interesse das comunidades, eventualmente, “nada do que a gente faz na Vagalume é imposto. Tudo é conversado, respeitando o momento e a organização de cada comunidade” (Gestora da Rodas de História, 2024).

Além disso, a diversidade é também refletida na valorização das línguas indígenas. A produção de livros bilíngues é um dos exemplos de como a iniciativa incorpora as particularidades linguísticas e culturais das comunidades.

Adaptação Sociotécnica Contextual

No aspecto da adequação sociotécnica, a TS se molda às especificidades culturais de cada comunidade. Os cursos e oficinas não seguem um formato rígido: são desenhados a partir das experiências, saberes e demandas locais (FBB, 2024). A gestora em determinado ponto cita que “Os cursos nunca são rígidos, porque cada participante tem suas especificidades” (Gestora, 2024).

A estrutura do projeto permite a participação de ilustradores e escritores locais, promovendo a troca de saberes entre gerações e a valorização da produção cultural autônoma. A TS adapta-se à estrutura da comunidade, seja priorizando textos, seja ilustrações ou ambos, conforme o interesse dos participantes. A gestora da Rodas de História ressalta de modo importante que “A cultura local é premissa básica. Antes de pensar em escritores e ilustradores, ouvimos as histórias da comunidade” (Gestora, 2024).

Tais elementos refletem uma atuação centrada nos atores locais, valorizando seus repertórios culturais e linguísticos, como observado em comunidades que utilizam idiomas indígenas.

Horizontalidade e Co-Gestão

Com relação a Horizontalidade e Co-gestão, a gestora complementa, com relação ao processo de gestão compartilhada que os elementos de inclusão da comunidade, como co-gestora ocorre desde os processos mais simples de implementação, contando como ocorrem suas histórias, a gestora ressalta que

“A comunidade começa contando para nós e para toda a comunidade sobre a sua história, sobre suas lendas, sobre seus causos, sobre como a comunidade começou, sobre os ancestrais. Então, ela é o ponto de partida de qualquer livro, é esse contexto e essa história local” (Gestora das Rodas de História, 2024).

A iniciativa nasce da participação ativa dos moradores, desde os processos relacionados a gestão da própria TS, ocorre preservando e revitalizando as histórias locais de forma artesanal, o que por sua vez, favorece o entendimento de co-gestão da TS, mediante a participação ativa. Os mediadores de leitura, capacitados pela Vagalume, conduzem oficinas integrando oralidade e escrita como parte do processo de alfabetização, estimulando o engajamento das crianças como autoras de suas próprias narrativas (Soares, 2016; FBB, 2024).

A aprendizagem colaborativa é especialmente evidente no compartilhamento de experiências durante as rodas de histórias. As narrativas geram um ambiente de troca de conhecimentos, em que os mais jovens aprendem com os mais velhos, ao mesmo tempo que contribuem com suas próprias perspectivas. Essa troca entre diferentes perspectivas fortalece os laços comunitários e promove a transmissão de valores e saberes (FBB, 2024).

Análise entre os casos como comprovação da complementação do conceito

Com base nos principais referenciais teóricos sobre o conceito de reaplicação de tecnologia social, é possível observar importantes avanços na valorização da participação local, da adaptação contextual e da necessidade de recriação em novas realidades. No entanto, apesar dessas contribuições, permanecem lacunas importantes quanto à clareza operacional e analítica do que constitui uma reaplicação efetivamente colaborativa. A partir dessas limitações, justifica-se a construção do conceito complementar de Rede de Reaplicação Colaborativa (RRC), que visa qualificar e aprofundar a análise dos processos reais de reaplicação em campo.

524

Neste sentido, fundamentamos todos os critérios analíticos diante dos dois casos com ênfase nas justificativas adotadas no quadro abaixo

Quadro 6 – Análise conceitual da Rede de Reaplicação Colaborativa (RRC) com ênfase nos casos

Indicador RRC	Objetivo Analítico	Variáveis-Chave	Os casos	Limitações dos Referenciais/ Justificativa
1. Participação Qualificada dos Atores Locais	Avaliar se os sujeitos locais foram envolvidos em níveis decisórios reais no processo de reaplicação, garantindo coprodução e corresponsabilidade.	Grau de envolvimento decisório: participação nas etapas de diagnóstico, planejamento e avaliação.- Instrumentos de escuta ativa: uso de oficinas, assembleias e rodas de conversa com registro formal.- Reconhecimento dos saberes locais: integração dos conhecimentos e práticas tradicionais no desenvolvimento da TS.	Rodas de História (Associação Vagalume): envolvimento ativo de educadores locais na condução e mediação das atividades, com reconhecimento da oralidade como prática educativa legítima; oficinas e mediações feitas por moradores.	Embora Freitas & Segatto (2014) abordem a participação, não distinguem níveis de envolvimento nem propõem critérios para mensurar sua profundidade. A RRC contribui ao oferecer variáveis concretas para aferir se houve consulta superficial ou coprodução real.
2. Adaptação Sociotécnica Contextual	Verificar se a tecnologia foi efetivamente modificada para atender às especificidades culturais, ambientais e econômicas locais, sem descaracterizar seu propósito transformador.	Alterações realizadas na tecnologia original: mudanças nos métodos, estrutura e materiais adaptados ao território. Apropriação cultural e ambiental: aderência aos modos de vida e	Encauchados de Vegetais da Amazônia (Poloprobio): uso de insumos locais (látex da região); adaptação dos processos produtivos ao contexto extrativista; preservação da lógica de economia	Autores como Paulo et al. (2004) e FBB (2024) sugerem que a reaplicação envolve adaptação, mas não indicam como avaliar se essa adaptação foi superficial ou estrutural. O conceito de RRC permite identificar se houve real transformação contextual ou mera

		recursos locais. Preservação da finalidade transformadora: manutenção do impacto político, social ou emancipatório da TS.	solidária com foco ambiental e comunitário.	replicação com ajustes e mínimos.
3. Horizontalidade e Co-Gestão	Mensurar o grau de compartilhamento de poder, responsabilidades e saberes entre os proponentes da TS e os sujeitos do território, evitando relações verticais e reforçando a autonomia comunitária.	Existência de espaços de decisão conjunta: conselhos, comissões e núcleos comunitários com voz deliberativa. Distribuição equitativa de responsabilidades: divisão justa de tarefas, recursos e decisões.- Descentralização do conhecimento técnico: ações formativas e transferência de saberes para garantir autonomia local.	Ambos os casos: nas Rodas de História há formação de núcleos locais com autonomia em ações pedagógicas. Nos Encauchados há capacitação técnica, mas a dependência de suporte externo persiste em alguns pontos do ciclo produtivo.	Autores como Lassance Jr. (2004) e Andrade <i>et al.</i> (2020) abordam articulação, mas não problematizam o desequilíbrio de poder. A RRC complementa ao tratar horizontalidade como critério essencial de reaplicação colaborativa, o que é crucial para evitar relações de dominação ou dependência técnica.

Fonte: elaborado pelos autores, 2025

Diante dos critérios analíticos do quadro acima, trazemos a percepção de autores como Schwab e Freitas (2016) e Freitas e Segatto (2014) apontam que o sucesso da reaplicação depende da forma como ela é construída com os atores locais. No entanto, suas abordagens permanecem genéricas, sem oferecer critérios claros para avaliar a participação efetiva. A proposta de Rede de Reaplicação Colaborativa (RRC) contribui ao introduzir o indicador de Participação Qualificada dos Atores Locais, permitindo mensurar escuta ativa, decisão compartilhada e valorização dos saberes locais.

De forma semelhante, a definição da Fundação Banco do Brasil (2024), ao afirmar que reaplicar é "repensar e recriar", carece de operacionalidade analítica. Fabri, Freitas e Poletto (2020) reconhecem a importância da incorporação de valores locais, mas ainda sem ferramentas para avaliá-la empiricamente. A RRC propõe, assim, o indicador de Adaptação Sociotécnica Contextual, diferenciando adaptações profundas de ajustes pontuais.

A literatura também alerta contra a confusão entre reaplicação e replicação (Zucoloto e Pereira, 2020), mas falha ao indicar como distinguir esses processos. O indicador de Horizontalidade e Cogestão, na RRC, supre essa lacuna ao considerar a divisão de responsabilidades e o compartilhamento de decisões.

Inspirada na Teoria Ator Rede (Latour, 2005; Law, 2009), a RRC entende que a reaplicação envolve a reconfiguração de redes sociotécnicas, e não apenas a transferência de soluções, a RCC leva em conta atores sociotécnicos bom base em indicadores e variáveis, elementos de origem humana e não humana, enquanto elementos . Dessa forma,

os casos das Rodas de História e Encauchados de Vegetais evidenciam que só é possível falar em reaplicação plena quando há redes ativas, adaptativas e cocriadas. A RRC, portanto, qualifica o conceito e oferece maior precisão metodológica para o campo das tecnologias sociais.

Ressaltamos que a o conceito da RRC não é um conceito que venha a substituir ou abolir conceito inicial, difundido na revisão de literatura do quadro 1 deste estudo, mas uma complementação conceitual com base em elementos chave, amostras práticas, uma vez que as denominações anteriores, não deixam de forma explícita, apenas empírica, quais os critérios, variáveis e indicadores nos formatos de reaplicação, com isso, nossa proposta não é de superar a concepção inicial de reaplicação, mas de complementar.

526

Considerações Finais

A criação de um novo conceito em detrimento de outro, busca enquanto finalidade a complementação com base na concepção inicial, esse evento por sua vez coaduna com a criação da complementação do conceito inicial de reaplicação de tecnologia social com ênfase nos dois casos explorados nesse artigo, daí surgindo a complementação com base no conceito de Rede de Reaplicação Colaborativa (RRC) que possui a Teoria do Ator-Rede (TAR) enquanto elemento norteador da pesquisa, juntamente de aspectos de dialogicidade dos coletivos.

Ao propor um novo conceito com base no objetivo geral da pesquisa, observou-se com base nos indicadores e variáveis as principais ocorrências na prática dos fatos que reforçam a necessidade de fomentar a complementação do conceito base de reaplicação, haja vista que analiticamente, por ser uma conceituação enfatizada por elementos de empiria, faz-se necessário diante do espoco da pesquisa, favorecer uma análise prática, fundamentada em elementos que vão desde a participação a co-gestão dos coletivos, mas de modo analiticamente palpável.

O conceito de RRC, visa gerar uma contribuição analítica em complementação, mas em nenhuma hipótese substituir o que foi difundido anteriormente com base na revisão de literatura da pesquisa, mesmo que eventualmente a RRC venha a enfrentar desafios quanto a sua implementação e difusão no cenário científico.

No entanto, apesar das lacunas presentes no conceito de reaplicação, entende-se que o conceito de RRC não surge como uma proposta analítica e conceitual de substituir, mas de gerar um complemento frente as limitações observadas na pesquisa. Neste aspecto, salientamos que o próprio conceito da RRC, limita-se por ser inicialmente testado em dois casos da plataforma Transforma!, suscitando ser difundido e verificado em demais casos e outras bases de dados, mas ao mesmo tempo salienta-se que essa preposição, pode vir a contribuir em demais pesquisas na resolução das lacunas que demais pesquisadores possam tentar eventualmente solucionar com o conceito da RRC.

Referências

ANDRADE, Camila de Mattos Lima; JESUS, Djane Santiago de; SANTOS, Carla Renata Santos dos. Projeto Licuri: uma proposta de reaplicação da tecnologia social. **Revista Brasileira de Tecnologias Sociais**, v. 7, p. 37-50, 2020.

BAVA, S. C. **Tecnologia social e desenvolvimento local: tecnologia social: uma estratégia para o Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco Do Brasil, 2004. P. 103-116.

BARROS, Benedita et al. (Org.). **Coletânea de Experiências de Tecnologia Social na Amazônia**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2024. 96 p. ISBN 978-65-88888-26-1. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/40512>. Acesso em: 25 Abril 2025.

CIPRIANO, J. A.; RODRIGUES, D. C. **UM PANORAMA SOBRE EXPERIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO BASEADAS EM TECNOLOGIA SOCIAL NA AMAZÔNIA LEGAL**. 2023.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C. **Tecnologias sociais: fundamentos e aplicações**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2010.

DAGNINO, R. (Org.). **Tecnologia Social: ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas: IG/Unicamp, 2009.

DAGNINO, R. **A tecnologia social e seus Desafios: tecnologia social: uma estratégia para o Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. P. 187-210.

DAGNINO, Renato. **Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas**. Campina Grande: EDUEPB, 2014. 319 p. ISBN 978-85-7879-327-2. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788578793272>. Acesso em: 24 de Abril de 2025.

DAGNINO, R. “CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA A CIDADANIA” OU ADEQUAÇÃO SÓCIO-TÉCNICA COM O POVO? “Science and Technology for Citizenship” or Socio-Technical Appropriateness for the People? **Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas**, [s. l.], n. 1, p. 89–112, 2014. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/7hbdtpdf/dagnino-9788578793272-06.pdf>.

DUQUE, Tereza Cristina Carvalho; VALADÃO JÚNIOR, Valmir. Tecnologia social: práticas e desafios para a inovação cidadã. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 13, n. 28, p. 35-50, 2017.

FABRI, M. G. S.; FREITAS, C. C. G.; POLETO, R. D. S. Reaplicação de tecnologia social: análise de casos do banco de tecnologias sociais da Fundação Banco do Brasil. **Revista Tecnologia e Sociedade**, [s. l.], v. 16, n. 45, p. 92, 2020.

FABRI, Marília Gabriela Souza e FREITAS, Carlos Cesar Garcia e POLETO, Rodrigo De Souza. Reaplicação de tecnologia social: análise de casos do banco de tecnologias sociais da Fundação Banco do Brasil. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 16, n. 45, p. 92, 2020.

FBF. **Transforma**. 2024. Disponível em: <https://transforma.fbb.org.br/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 148p.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Tecnologia Social: reaplicando soluções**. Brasília: FBB, 2018. Disponível em: <https://www.fbb.org.br>. Acesso em: 29 abr. 2025.

FREITAS, C. C. G.; SEGATTO, A. P. Ciência, tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social: um estudo a partir da Teoria Crítica da Tecnologia. **Cadernos EBAPE.BR (FGV)**, v.12, p.302 - 320, 2014.

ITS - Instituto de Tecnologia Social. **Tecnologia Social no Brasil: direito à ciência e ciência para cidadania. Caderno de Debate**. São Paulo: Instituto de Tecnologia Social: 2004.

JESUS, V. M. B.; COSTA, A. B. (Org.). Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas. In: COSTA, A. B. (Org.). **Tecnologia social e políticas públicas**. São Paulo: Fundação Banco do Brasil, 2013. Cap. 1. p. 17-31.

LASSANCE JÚNIOR, A. E.; PEDROSO, M. T. M. **Tecnologias Sociais e Políticas Públicas**. São Paulo: Instituto Pólis, 2011.

LASSANCE, J. R. A. E.; PEDREIRA, J. S. **Tecnologias sociais e políticas públicas: tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 65-82.

LATOUR, B. **Reagregando o Social: uma introdução à teoria do Ator-Rede**. Salvador: Edufba, 2012.

LATOUR, Bruno. On recalling ANT. In: LAW, John; HASSARD, John (Ed.). Actor-network theory and after. **Oxford: Blackwell Publisher**, 1999.

LATOUR, B. Reassembling the Social: Na Introduction to Actor-Network-Theory. **Oxford: Oxford University Press**, 2005.

LAW, J. Actor Network Theory and Material Semiotics. In: TURNER, B. S. (Ed.). **The New Blackwell Companion to Social Theory**. Chichester: Wiley-Blackwell, 2009. P. 141-158.

MERRIAM, S. B. **Qualitative research and case study applications in education**. San Francisco: Jossey-Bass, 1998.

PAULO, A. de; MELLO, C. J.; FILHO, L. do N. do; KOROCAKIS, T. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento** / Fundação Banco do Brasil – Rio de Janeiro: 2004.

RATTNER, Henrique. **Tecnologia Social: um desafio para o século XXI**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2009.

SCHWAB, D.; FREITAS, C. C. G. Tecnologia Social: implicações e desafios da implantação. **Revista Tecnologia e Sociedade (Online)**. ,v.12, p.41 - 41, 2016.

SILVA, E. DA. **O desenvolvimento de tecnologias sociais nas universidades públicas Estaduais do Paraná**. Curitiba: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, 2012.

STAKE, Robert. **Multiple Case Study Analysis**. New York: The Guilford Press, 2006.

THOMAS, H.; FRESSOLI, M. **Tecnologías para la inclusión social em América Latina**. Buenos Aires: MINCYT, 2015. P. 118.

529

ZUCOLOTO, G. F.; PEREIRA, L. de S. Tecnologias sociais e economia solidária : projetos certificados pela Fundação Banco do Brasil. **Dinâmicas da economia solidária no Brasil : organizações econômicas, representações sociais e políticas públicas**, [s. l.], p. 187–205, 2020.

ARTIGO

COMUNICAÇÃO E ACESSO AO CONHECIMENTO: O DESENVOLVIMENTO DO OBSERVATÓRIO DE TECNOLOGIA SOCIAL DO MUSEU GOELDI

Jeann Augusto Costa da Silva

Bolsista PCI do Museu Goeldi

jacsdevs@gmail.com

530

Resumo:

Este artigo tem como objetivo relatar a concepção e desenvolvimento do Observatório de Tecnologia Social do Museu Goeldi, uma plataforma digital criada para organizar, centralizar e divulgar informações sobre o campo da tecnologia social e experiências vinculadas ao projeto de tecnologia social interno do Museu Goeldi e ao programa de Tecnologias Sociais Sustentáveis para a Amazônia - Agenda 2030, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Através do uso de uma plataforma interativa, o Observatório visa promover a comunicação digital e facilitar o acesso ao conhecimento, com o intuito de fortalecer as redes de colaboração e apoiar o desenvolvimento sustentável da região amazônica, uma área marcada por suas complexidades sociais, econômicas e culturais. Este relato enfoca a importância dessa plataforma como um instrumento de mediação entre a produção científica e as comunidades locais, destacando os impactos que ela pode ter no processo de divulgação, popularização científica e democratização do conhecimento.

Palavras-chave: Tecnologia Social. Observatório. Divulgação Científica. Desenvolvimento Web.

Introdução

A comunicação é considerada uma habilidade fundamental para o desenvolvimento humano e a interação social, atuando de maneira crucial na troca de ideias, na disseminação do conhecimento e na construção de relações interpessoais. Conforme dialogam Sutterley e Donnely (1973) e Mortensen (1980), a comunicação representa um dos processos mais básicos e, ao mesmo tempo, complexos da vida humana, sendo considerada uma das conquistas mais elevadas da humanidade. Thayer (1972) ressalta que essa função é indispensável para indivíduos e organizações, pois possibilita que estes se relacionem com o ambiente, com os outros e com suas próprias partes, por meio de processos internos (Azevedo; Rocha, 2025).

531

Para que qualquer informação seja efetivamente lida, interpretada e apropriada, é imprescindível que ela transite por meio de um processo comunicacional que pode ocorrer através de diferentes canais, seja de forma escrita (abrangendo quaisquer registros), gestual ou oral (Azevedo; Rocha, 2025). Com o avanço das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), as formas de se conectar e transmitir dados transformaram-se radicalmente, iniciando uma era digital em que o tratamento, a organização e a disseminação do conhecimento assumem novas dimensões, conforme destaca Azevedo e Rocha (2025 *apud* Takahashi, 2000).

Nesse contexto, a comunicação digital emerge como um mecanismo estratégico para ampliar o alcance das mensagens e democratizar o acesso ao conhecimento, especialmente no campo científico. Essa modalidade não só facilita a interação entre pesquisadores, instituições e a sociedade, mas também fomenta a criação de redes colaborativas que impulsionam a produção científica e a inovação tecnológica (Azevedo; Rocha, 2025).

No contexto amazônico, essas dinâmicas comunicacionais ganham contornos particulares. Milhomens e Meldins (2017) observam que, apesar das dificuldades estruturais em termos de infraestrutura de serviços, incluindo telecomunicações e acesso à Internet, essas ferramentas são essenciais para a manutenção da comunicação na contemporaneidade. A vastidão territorial, a diversidade cultural e as marcantes disparidades socioeconômicas configuram um cenário singular para a análise das práticas comunicacionais na região amazônica, apresentando desafios consideráveis, como a escassez de financiamento e as limitações impostas pela imensidão do território, que restringem por vezes a mobilidade dos pesquisadores (Rocha; Hoff, 2025).

Diante desses desafios, o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), uma das instituições científicas mais relevantes da Amazônia, desempenha um papel central na comunicação e na disseminação de conhecimentos sobre as inúmeras peculiaridades regionais, com enfoque especial na promoção de soluções tecnológicas sustentáveis. A instituição não somente oferece espaços de interação entre a ciência e a comunidade, como também incentiva iniciativas alinhadas ao programa de Tecnologias Sociais, promovido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Nesse contexto, o MPEG tem sido um ator importante nas discussões e pesquisas no campo da tecnologia social, atuando em parceria com outras instituições e desenvolvendo atividades próprias no âmbito de seu projeto interno.

No escopo dessas ações, identificou-se a necessidade de criar um espaço digital voltado a organização e divulgação abrangente das informações relacionadas às tecnologias sociais. Foi nesse contexto que surgiu a concepção do Observatório de Tecnologia Social do Museu Goeldi, uma plataforma interativa e acessível, destinada a centralizar os dados

gerados pelo projeto “Tecnologias Sociais Sustentáveis para a Amazônia – Agenda 2030”. Este artigo visa relatar a experiência de concepção e desenvolvimento dessa ferramenta, ressaltando sua importância não apenas como instrumento de comunicação digital, mas também como facilitador do acesso ao conhecimento em um contexto marcado por grande diversidade social, econômica e cultural.

Por meio do Observatório, o MPEG propõe uma organização mais eficiente das informações, criando uma ponte de diálogo entre ciência, tecnologia e as comunidades amazônicas. Essa iniciativa contribui significativamente para a democratização do acesso ao conhecimento e fortalece redes colaborativas essenciais para o desenvolvimento regional.

532

Contexto Institucional

Em 2020, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) lançou o Programa de Tecnologias Sociais Sustentáveis para a Amazônia – Agenda 2030, integrando três Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) sediadas na região amazônica: o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM) e o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). O programa foi concebido para promover a tecnologia social como uma estratégia de desenvolvimento tecnológico que valoriza o protagonismo social, a riqueza cultural, o uso sustentável dos recursos naturais e a solidariedade no ambiente produtivo (Barros, 2024).

Cada uma das instituições envolvidas articulou um projeto interno com o objetivo de contribuir para a construção de um arranjo interinstitucional e sociotécnico voltado ao fortalecimento das tecnologias sociais na região. No caso do Museu Goeldi, o projeto “Tecnologias Sociais Sustentáveis para a Amazônia – Agenda 2030” originou um conjunto de iniciativas que incluíram a produção de publicações científicas, o planejamento de ações de comunicação interna e externa para a difusão das tecnologias sociais, a catalogação das soluções desenvolvidas, bem como a criação de protótipos e unidades demonstrativas. Adicionalmente, foram elaborados vídeos institucionais e estabelecidas parcerias estratégicas com povos indígenas, comunidades tradicionais, pequenos agricultores, pescadores e artesãos, o que consolidou e expandiu a pesquisa já qualificada na instituição (Barros, 2024).

Além dessas ações, o projeto contemplou a formação de bolsistas e a estruturação de uma plataforma online destinada a centralizar informações, resultados e demais dados relevantes gerados pela iniciativa. Essa demanda por um sistema integrado de gerenciamento de dados culminou na proposta de criação de um Observatório de Tecnologia Social para o Museu Goeldi, cuja concepção e fundamentação serão detalhadas a seguir.

O conceito de Observatório de Tecnologia Social

A crescente disponibilidade de informações na contemporaneidade tem impulsionado tanto indivíduos quanto organizações a buscarem, de forma contínua, dados específicos, concisos e confiáveis. Em resposta a essa demanda, os observatórios surgem como ferramentas estratégicas para a coleta, organização e disseminação de informações relevantes, conforme apontado por Gomes *et al.* (2016 *apud* Silva *et al.*, 2013).

O termo “observatório” apresenta, por sua natureza, uma pluralidade de definições, refletindo a diversidade tipológica desses espaços, as palavras-chave correlatas e as metodologias empregadas em cada contexto. Assim, como aponta Soares (2018), o conceito é influenciado tanto pelo viés metodológico dos autores quanto pela prática específica na qual o observatório está inserido, resultando em definições amplas e multifacetadas.

Inicialmente associado à astronomia, que designava um local voltado à observação de fenômenos celestes, o conceito evoluiu para abranger centros que monitoram e analisam diferentes fenômenos, como os astronômicos e meteorológicos (Trzeciak, 2009). Em sentido amplo, podem ser entendidos como centros dedicados à observação e análise de realidades com o objetivo de reunir informações, gerar conhecimento e difundir os resultados de forma contextualizada (Gomes *et al.*, 2016 *apud* Silva *et al.*, 2013).

De maneira mais estruturada, Soares (2018 *apud* Testa, 2002) conceitua um observatório como um sistema organizado para a busca, detecção, análise e monitoramento de informações relativas a um setor específico. Tal sistema visa transformar dados em oportunidades, fortalecendo setores e promovendo a interação entre os âmbitos público e privado. Ainda, conforme argumenta Soares (2018 *apud* Köptcke, 2007), essa estrutura deve capacitar diversos atores sociais a compreender, avaliar e participar ativamente dos debates e transformações que emergem dos fenômenos observados. Nesse sentido, os observatórios se consolidam como tecnologias sociais fundamentais para a gestão da informação e do conhecimento.

Esses espaços configuram-se como plataformas projetadas para a sistematização e disponibilização de dados sobre temas específicos. Ao fazê-lo, promovem maior transparência, democratizam o acesso à informação e ampliam a participação popular, contribuindo até para ambientes educativos, conforme salientam Pilotto (2024) e Colombo Junior, Aroca e Silva (2016). A convergência de múltiplas fontes informacionais em um único repositório tem levado à proliferação desses observatórios, que oferecem dados acessíveis, confiáveis e integrados, facilitando o acesso amplo ao conhecimento (Batista *et al.* *apud* Ortega; Valle, 2010).

No caso do Observatório de Tecnologia Social do Museu Goeldi, sua concepção nasceu da necessidade de compilar e disponibilizar informações geradas durante a execução do Projeto de Tecnologias Sociais Sustentáveis para a Amazônia – Agenda 2030. O observatório foi idealizado como um canal interativo, proporcionando não somente o acesso público, mas também a possibilidade de contribuição ativa da comunidade na divulgação e aprimoramento dos conteúdos relacionados às Tecnologias Sociais.

O Observatório para Divulgação e Popularização Científica sobre Tecnologias Sociais

Antes de adentrar nos aspectos conceituais da divulgação e popularização da ciência, é importante entender também os significados e distinções entre os termos difusão, disseminação e divulgação científica. Conforme apontam Farias e Maia (2020), esses conceitos estão vinculados à comunicação científica com o objetivo de trabalhar, “traduzir” e veicular informações e conhecimentos oriundos de descobertas científicas, visando levar esses conteúdos a determinados grupos sociais. Embora apresentem pontos em comum, esses termos também se distinguem quanto aos canais utilizados, o perfil do público-alvo, os objetivos da comunicação e os suportes e formatos empregados.

Segundo Albagli (1996), o termo difusão científica refere-se a todo processo utilizado para comunicar a informação científica e tecnológica, podendo ser direcionada tanto a especialistas quanto ao público em geral. No interior da difusão, distinguem-se os conceitos de disseminação e divulgação. A disseminação diz respeito à comunicação de informações científicas entre pesquisadores e pessoas especializadas, conforme afirmam Farias e Maia (2020, p. 4 *apud* Bueno, 1985, p. 1421) “a transferência de informações científicas e tecnológicas transcritas em códigos especializados, a um público seletivo formado por especialistas”. Já a divulgação científica refere-se à prática de reformulação ou tradução do discurso científico em uma linguagem acessível ao público leigo.

Farias e Maia (2020) explicam que a divulgação científica e a popularização da ciência promovem o diálogo com a sociedade, o empoderamento popular e a participação ativa da população, principalmente daquelas pessoas que estão fora dos “muros da academia/da ciência”, por meio de projetos e ações que tragam benefícios diretos às comunidades. A função primordial é, portanto, democratizar o acesso ao conhecimento científico, criando as condições para a verdadeira alfabetização científica e permitindo que os cidadãos participem dos debates sobre temas especializados que impactam suas vidas e atividades (Bueno, 2010). Farias e Maia (2020, p. 2 *apud* Mueller, 2002, não paginado) reforçam essa ideia ao afirmar que “o conhecimento científico é cada vez mais necessário ao cidadão comum, um recurso ao qual todos recorremos para obter orientação em nossas decisões diárias.”

O papel da divulgação científica evoluiu paralelamente ao próprio desenvolvimento da ciência e tecnologia. Segundo Albagli (1996), suas estratégias podem ser orientadas para diferentes objetivos: a função educacional, que amplia o conhecimento e a compreensão do público leigo dos processos científicos; a função cívica, que visa a conscientização dos cidadãos acerca das questões socioeconômicas e ambientais emergentes do avanço tecnológico; e a função de mobilização popular, que eleva a qualidade e a amplitude da participação social na definição de políticas públicas e escolhas tecnológicas. Essa multiplicidade de objetivos evidencia as amplas possibilidades de atuação nas atividades de divulgação científica, as quais podem ser adaptadas a diversos públicos.

Nesse contexto, o Observatório de Tecnologias Sociais, vinculado ao Museu Goeldi, insere-se como uma iniciativa de divulgação científica voltada às tecnologias sociais. O Observatório tem como proposta entregar à sociedade, de maneira acessível, os dados e informações produzidos a partir de pesquisas realizadas tanto no âmbito do museu quanto no Programa de Tecnologias Sociais do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, em articulação com outras Instituições de Ciência e Tecnologia.

Conforme destacam Farias e Maia (2020), é necessário pensar na sociedade como produtora e consumidora da informação científica, pois ela colabora com os estudos ao permitir o acesso às suas realidades. No entanto, muitas vezes, os resultados dessas pesquisas não são compartilhados com os sujeitos envolvidos. Nesse contexto, o Observatório parte do princípio de que o conhecimento produzido deve transcender o ambiente institucional, para garantir o acesso livre e efetivo à população em geral e, especialmente, às comunidades que atuam na produção e no uso das tecnologias sociais.

Metodologia

O desenvolvimento da plataforma web do Observatório de Tecnologia Social seguiu um modelo iterativo, conforme descrito por Winckler e Pimenta (2002), que propõe um ciclo

contínuo de design e avaliações de usabilidade. Inicialmente, identificaram-se os usuários, as tarefas e os requisitos essenciais para a aplicação. Tais requisitos servem de base para a construção de um protótipo que posteriormente é submetido a avaliações de usabilidade.

O conceito de usabilidade refere-se à qualidade da interação entre os usuários e a interface da plataforma, englobando princípios como facilidade de aprendizado, capacidade de memorização, eficiência na execução de tarefas, baixa incidência de erros e satisfação subjetiva do usuário. Além da usabilidade, a acessibilidade também desempenha um papel crucial, considerando a adaptação da interface para que seja utilizável por qualquer pessoa, independentemente de deficiências físicas, sensoriais ou cognitivas, condições de trabalho ou limitações tecnológicas (Winckler; Pimenta, 2002).

535

Os problemas identificados nas avaliações são sistematicamente solucionados em novas versões, e o ciclo de aprimoramento é reiterado até que todas as questões críticas sejam resolvidas ou reduzidas a níveis aceitáveis (Winckler; Pimenta, 2002). Considerando esses aspectos apresentados, o processo de desenvolvimento do Observatório compreendeu as seguintes etapas:

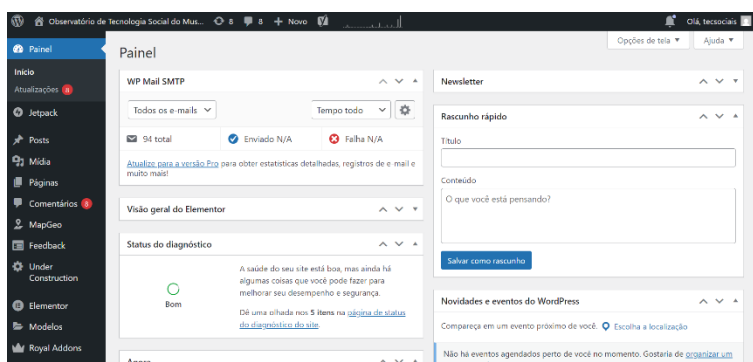
Levantamento de requisitos

A etapa de levantamento de requisitos é considerada uma das mais importantes no desenvolvimento de um site, pois nela se definem as funcionalidades, conteúdos e demais elementos que o projeto deverá incorporar. Essa fase foi realizada por meio de encontros com os integrantes do projeto, nos quais foi elaborada uma lista de demandas específicas para a plataforma. Entre as principais demandas, destacam-se: um design convidativo, a integração de ferramentas de acessibilidade, facilidade de acesso aos dados, possibilidade de interação com a comunidade e uma manutenção contínua e simplificada. Nessa perspectiva, a escolha de um construtor de sites que permitisse a fácil gestão dos conteúdos se revelou essencial, conforme é apresentado no tópico seguinte.

Tecnologias implementadas

Com os requisitos devidamente levantados, diversas soluções tecnológicas foram avaliadas para a implementação do Observatório. Após diálogo com a coordenação do Serviço de Tecnologia da Informação (SETIC) e considerando a infraestrutura de TI disponível no Museu, o WordPress (Figura 1) destacou-se como a plataforma mais vantajosa. O WordPress é um Sistema de Gerenciamento de Conteúdo (Content Management System - CMS) de código aberto, amplamente utilizado na criação de sites, blogs e aplicativos, que integra ferramentas para a criação e publicação de conteúdo em tempo real, oferecendo uma interface intuitiva e dinâmica sem a necessidade de conhecimentos técnicos avançados (IBM, 2025; Oliveira, 2017).

Figura 1 - Painel principal do WordPress



Fonte: Acervo do autor, 2025

536

A flexibilidade do WordPress facilita a personalização da plataforma por meio do uso de plugins, que são complementos poderosos para a ampliação de funcionalidades do site sem a necessidade de programação com códigos. Entre esses plugins, destaca-se o Elementor (Figura 2), ferramenta baseada em blocos que possibilita a criação de designs responsivos e atrativos, conferindo identidade visual à plataforma, nele é possível editar as páginas do site, inserir conteúdos, adicionar imagens, textos, formulários, vídeos, além de ser muito popular entre usuários do Wordpress por seu grande potencial. Infelizmente, o Elementor não é totalmente gratuito, restringindo alguns recursos a versão paga, entretanto, esse problema é contornado com a utilização de complementos (add-ons) disponibilizados pela comunidade ativa do Wordpress.

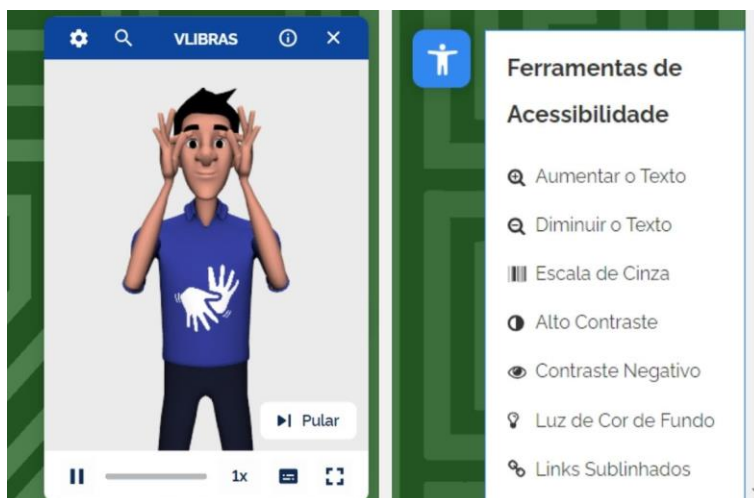
Figura 2 – Pannel de construção de páginas do Elementor



Fonte: Acervo do autor, 2025

Além deste, os plugins V-Libras e One Accessibility (Figura 3) foram integrados para assegurar que a interface atenda a usuários com necessidades especiais, oferecendo recursos como leitura de tela em Libras, ajuste do tamanho dos textos, escalas de cinza e modos de alto contraste. Adicionalmente, o plugin Yoast SEO foi utilizado para otimizar a indexação da plataforma nos motores de busca, facilitando seu acesso por meio de pesquisas relacionadas à tecnologia social (WordPress, 2024).

Figura 3 – Telas do Plugin V-Libras e One Accessibility



Fonte: Acervo do autor, 2025

537

A combinação dessas tecnologias foi fundamental para garantir o pleno funcionamento do Observatório, proporcionando uma experiência de usuário eficiente, intuitiva e acessível.

Aspectos de design

Considerando que o Projeto de TS do Museu Goeldi tem como foco principal a região amazônica, foi fundamental que o Observatório refletisse essa identidade regional em sua concepção visual e estética. A iniciativa já contava com uma identidade visual previamente elaborada pelo Núcleo de Comunicação do projeto, que representa de forma eficaz os valores e a essência da proposta, conforme ilustrado na Figura 4, que apresenta o logotipo do projeto.

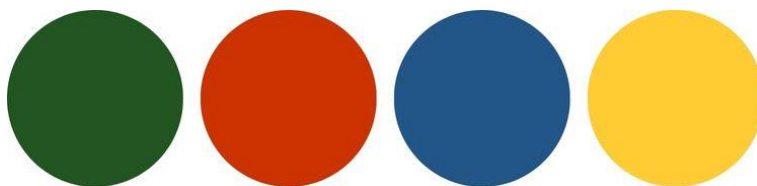
Figura 4 – Logo do projeto de Tecnologia Social do MPEG



Fonte: Acervo do autor, 2025

Com base nesse material, o site do Observatório adotou essa identidade visual como ponto de partida, enriquecendo-a com outros elementos gráficos e visuais com o objetivo de fortalecer a apresentação e a usabilidade da plataforma. A paleta de cores utilizada no site (Figura 5) inclui os tons verde (#225522), vermelho (#CC3300), azul (#225588) e amarelo (#FFCC33), escolhidos por sua representação simbólica da diversidade sociocultural e ambiental da Amazônia.

Figura 5 – Paleta de cores do site do Observatório

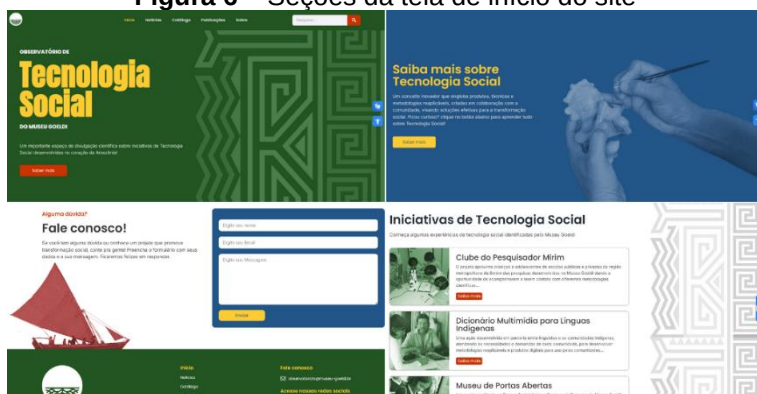


Fonte: Acervo do autor, 2025

Os principais elementos visuais que compõem a plataforma são imagens e ilustrações que representam as experiências de tecnologias sociais desenvolvidas e promovidas pelo Museu Goeldi. Essas imagens são posicionadas na tela principal do site garantindo fácil acesso ao conteúdo e, ao mesmo tempo, destacando essas iniciativas como projetos fundamentais para o desenvolvimento social sustentável da região amazônica. Além desses recursos visuais, o site do Observatório inclui seções destinadas à divulgação de notícias, publicações para leitura, uma área explicativa sobre o conceito de tecnologia social e um formulário de contato para interação com os usuários, como se observa na Figura 6.

538

Figura 6 – Seções da tela de início do site



Fonte: Acervo do autor, 2025

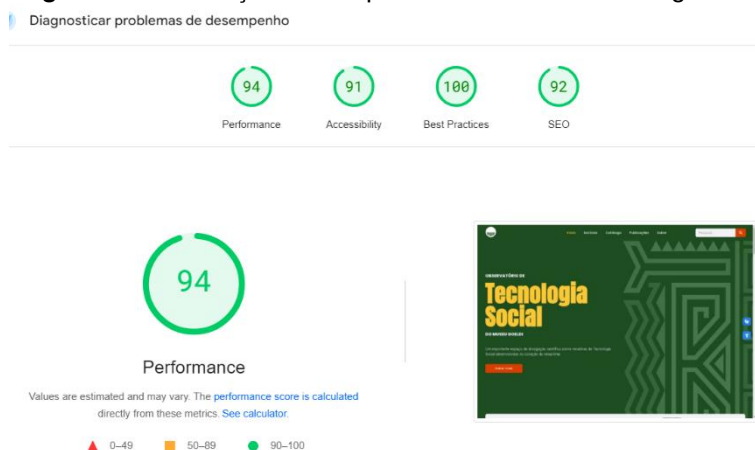
Resultados e expectativas

Para a avaliação das métricas do Observatório de Tecnologia Social, utilizou-se a ferramenta Google PageSpeed Insights (PSI). Segundo Gonçalves (2024), o PSI é uma das ferramentas gratuitas oferecidas pelo Google, destinada à análise da experiência do usuário ao navegar por uma página web. Essa ferramenta permite identificar possíveis problemas relacionados ao desempenho e à velocidade de carregamento de um site, combinando dados reais de uso com simulações em ambiente de laboratório, o que proporciona diagnósticos mais precisos e próximos da realidade.

O PSI tem ganhado relevância entre desenvolvedores e administradores de sites, dada a crescente importância do desempenho técnico e da velocidade de carregamento para a experiência do usuário e o ranqueamento nas plataformas de busca. A ferramenta atribui uma pontuação ao site avaliado, variando de 1 a 100, com classificações em três faixas: “Bom” (90 a 100), “Precisa melhorar” (50 a 89) e “Ruim” (0 a 49). Com base nessa pontuação, o PSI fornece um relatório detalhado sobre os aspectos positivos e aqueles que precisam de melhorias, permitindo intervenções direcionadas para aprimorar a usabilidade e a pontuação geral do site (Gonçalves, 2024).

Ao submeter o endereço eletrônico do Observatório (<https://ts.museu-goeldi.br/>) à análise pelo PageSpeed Insights, foram obtidos os seguintes resultados, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7 – Pontuação obtida pelo Observatório no Google PSI



539

Fonte: Acervo do autor, 2025

A primeira métrica analisada foi a de Desempenho (Performance), que mede a velocidade de carregamento e a eficiência geral do site, desde a exibição de textos até a renderização de imagens e elementos gráficos. O Observatório obteve 94 pontos, demonstrando um nível bom de otimização. Contudo, ainda há margem para pequenos ajustes que são apontados no próprio diagnóstico do PSI (Figura 8) que permitem elevar a pontuação do site até próximo de 100, conforme exemplifica a Figura abaixo.

Figura 8 – Tela de diagnóstico do Google PSI



Fonte: Acervo do autor, 2025

A segunda métrica avaliada foi a de Acessibilidade, que examina a adequação da estrutura do site para pessoas com deficiência. O resultado foi de 91 pontos, um índice considerado bom. Esse desempenho está diretamente relacionado à adoção dos plugins VLibras e One Accessibility, que ampliam a acessibilidade do conteúdo digital.

Na categoria de Boas Práticas (Best Practices), que verifica a conformidade do site com as diretrizes técnicas recomendadas, a pontuação foi máxima: 100 pontos. Esse resultado evidencia que o site foi desenvolvido com eficiência, seguindo os padrões atuais de segurança, usabilidade e manutenção.

Quanto à métrica de SEO (Search Engine Optimization), que avalia o quanto o site está otimizado para ser encontrado por motores de busca como Google e Bing, o Observatório alcançou 92 pontos. Isso indica que seu conteúdo é bem estruturado e facilmente rastreável pelos algoritmos de busca, o que se deve, em grande parte, à utilização eficaz do plugin Yoast SEO. Como consequência, ao se pesquisar por termos como “tecnologias sociais”, o site do Observatório é frequentemente listado ao lado de outras instituições relevantes, como a Fundação Banco do Brasil (FBB) e a Universidade Federal Fluminense (UFF), conforme mostra a Figura 9.

540

Figura 9 – Ranqueamento do Observatório no Google



Fonte: Acervo do autor, 2025

Esses resultados corroboram a avaliação de Gonçalves (2024), que destaca a importância de manter as pontuações do PSI o mais próximas possível de 100, embora alcançar essa nota máxima seja um desafio considerável. Ainda assim, é importante reconhecer que a experiência de navegação é subjetiva, variando conforme o perfil e as necessidades de cada usuário. Cabe destacar também, que o Observatório ainda está em processo de desenvolvimento e aprimoramento. Apesar disso, o site já se mostra relevante e funcional, contribuindo de forma significativa para o fortalecimento das tecnologias sociais.

Considerações finais

A experiência de concepção e desenvolvimento do Observatório de Tecnologias Sociais do Museu Goeldi descrita neste artigo é um exemplo de como as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) podem ser mobilizadas para aproximar as comunidades de conceitos intimamente ligados à sua realidade, como a própria tecnologia social. Nesse sentido, a comunicação digital desempenha um papel transformador no contexto amazônico, especialmente quando utilizada para divulgar experiências inovadoras desenvolvidas pela e para a sociedade.

Valorizar esses saberes é reconhecer a importância das iniciativas locais para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. A criação do Observatório representa um avanço significativo na organização, sistematização e divulgação de soluções tecnológicas voltadas para a região, alinhando-se aos princípios da Agenda 2030 estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU). Trata-se, portanto, de uma iniciativa de grande relevância no cenário atual.

Com uma abordagem pensada na usabilidade e acessibilidade, a plataforma quer se consolidar como uma ferramenta estratégica para fortalecer o diálogo entre ciência, tecnologia e sociedade, visando promover o acesso democrático ao conhecimento. Os resultados obtidos até o momento, avaliados tanto por meio de ferramentas técnicas como o Google PageSpeed Insights apresentado nos resultados, quanto pelo engajamento institucional, indicam que a escolha adequada das tecnologias a serem implementadas, o cuidado com a identidade visual e a adoção de práticas que promovam a inclusão são fatores essenciais para o bom desempenho da plataforma.

Ainda que esteja em fase de aprimoramento, o Observatório de TS do Museu Goeldi já exerce um papel relevante como canal de divulgação científica e como repositório de experiências sociotécnicas na Amazônia, somando-se a outras iniciativas semelhantes desenvolvidas por diversas instituições. Atualmente, o Observatório tem sido utilizado como um portal que reúne informações sobre as Tecnologias Sociais promovidas pelo Museu Goeldi. No entanto, nos próximos passos, o objetivo é que a plataforma amplie seu alcance, incorporando contribuições de outras instituições e comunidades da região.

Dessa forma, o Observatório poderá se consolidar como um espaço de referência para a construção colaborativa de conhecimento, promovendo a integração de saberes e fortalecendo o papel das tecnologias sociais na transformação da realidade amazônica.

Referências

ALBAGLI, Sarita. **Divulgação científica: Informação científica para cidadania**. Ciência da Informação, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, 1996. DOI: <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v25i3.639>.

AZEVEDO, Ana Maria Costa; ROCHA, Israel de Jesus. **Comunicação digital e científica na Amazônia Legal: reflexões teóricas e metodológicas sobre o caso da Rede RHISA**. In: INOMATA, Danielly Oliveira; ALBUQUERQUE, Renan; BARBALHO, Célia Regina Simonetti; BARBOSA, Cristiane de Lima. (orgs.). Informação e comunicação na Amazônia: travessias epistemológicas. Manaus: EDUA; São Paulo: Alexa Cultural, 2025.

BARROS, Benedita et al. **Coletânea de experiências de tecnologia social na Amazônia**. Belém, 2024. Disponível em: <https://ts.museu-goeldi.br/wp-content/uploads/2024/10/coletanea-de-experiencias-de-tecnologia-social.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2025.

BATISTA, Alessandra; PACHECO, Roberto; DUARTE, Kedma; SELL, Denilson; MARCHEZAN, Marcelo. **Observatórios de Competência**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO, 6., 2016, Bogotá. Anais [...]. Bogotá: ciKi, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Roberto-Pacheco->

5/publication/321985141_Observatorios_de_Competencia/links/5b0174250f7e9be94bd98a
a9/Observatorios-de-Competencia.pdf. Acesso em: 3 abr. 2025.

BUENO, Wilson Costa. **Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais**. Informação & Informação, [S. l.], v. 15, n. 1esp, p. 1–12, 2010. DOI: 10.5433/1981-8920.2010v15n1espp1. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585>. Acesso em: 29 abr. 2025.

COLOMBO JUNIOR, A.; AROCA, R.; SILVA, P. **Observatórios e a democratização da informação**. Revista Brasileira de Informação, v. 10, n. 2, 2016.

FARIAS, Maria Giovanna Guedes; MAIA, Francisca Clotilde de Andrade. **Proposição de observatório científico para popularização da Ciência**. Informação & Sociedade: estudos, João Pessoa, v. 30, n. 3, p. 1-19, 2020.

GOMES, Murilo S.; ROSSARI, Talita; ECKER, Gabriel; VISINTIN, Lidiane; CANDIDO, Antonio Pereira. **Uma ontologia de domínio no contexto de observatórios**. Curitiba, 2016. Disponível em: https://www.academia.edu/92688191/Uma_Ontologia_de_Dom%C3%ADnio_no_Contexto_de_Observat%C3%B3rios. Acesso em: 4 abr. 2025.

GONÇALVES, Ketlin. **Google PageSpeed: como usar a ferramenta?** Hostgator, 2024. Disponível em: <https://www.hostgator.com.br/blog/google-pagespeed/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

IBM (2025). **O que é WordPress?** Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/wordpress>. Acesso em: 4 abr. 2025.

MILHOMENS, Lucas; MEDINS, Gleilson. **Amazônia, Comunicação e Direitos Humanos: atividades e práticas acadêmicas**. In: Espaço e Tempo Midiáticos, Vol. 2, N. 1, jan./jul. 2017.

MORTENSEN, C. D. **Teoria da comunicação: textos básicos**. São Paulo: Mosaico, 1980.

OLIVEIRA, H. P. C. de; CÓRDULA, A. C. C.; FIUZA, N. J. A.; SILVA, M. P. de B. e. **Repositórios digitais utilizando Wordpress e MYSQL**. BiblioCanto, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 144–157, 2017. DOI: 10.21680/2447-7842.2017v3n1ID11941. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/bibliocanto/article/view/11941>. Acesso em: 5 abr. 2025.

PILOTTO, Karina. **O que é e como criar um observatório digital?** Caiena, 2024. Disponível em: <https://www.caiena.net/blog/o-que-e-como-criar-observatorio-digital>. Acesso em: 4 abr. 2025.

ROCHA, Lunna Farias; HOFF, Rafael Sbeghen. **Convergência midiática e a reconfiguração dos veículos de comunicação tradicionais na Amazônia**. In: INOMATA, Danielly Oliveira; ALBUQUERQUE, Renan; BARBALHO, Célia Regina

Simonetti; BARBOSA, Cristiane de Lima. (orgs.). Informação e comunicação na Amazônia: travessias epistemológicas. Manaus: EDUA; São Paulo: Alexa Cultural, 2025.

SOARES, Lilian Campos; FERNEDA, Edilson; PRADO, Hércules Antonio do. **Observatórios: um levantamento do estado do conhecimento.** Brazilian Journal of Information Studies: Research Trends, v. 12, n. 3, p. 86–110, 2018. ISSN 1981-1640.

SUTTERLEY, D. C.; DONNELLY, G. F. **Perspectives in human development: nursing throughout the life cycle.** Philadelphia: L. B. Lippincott, 1973.

543

THAYER, L. **Princípios de comunicação administrativa.** 1. ed. São Paulo: Atlas, 1972.

WINCKLER, Marco; PIMENTA, Marcelo Soares. **Avaliação de Usabilidade de Sites Web.** 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marco-Winckler-3/publication/228816116_Avaliacao_de_usabilidade_de_sites_Web/links/02bfe510a614de7879000000/Avaliacao-de-usabilidade-de-sites-Web.pdf. Acesso em: 20 abr. 2025.

WORDPRESS (2024). **O que são plugins e temas do WordPress?** (Um guia para iniciantes). Disponível em: <https://wordpress.com/pt-br/go/criacao-de-site/o-que-sao-plugins-e-temas-do-wordpress-um-guia-para-iniciantes/>. Acesso em: 5 abr. 2025.

Eixo 8:

A relevância e os desafios da tecnologia social para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 na Amazônia

Coordenadores:

Regina Oliveira da Silva (INPA)

Marcela Amazonas do Carmo (INPA)

Zorilda Gomes de Araújo (FIOCRUZ)

ARTIGO

JARDIM ALIMENTÍCIO COMUNITÁRIO AGROECOLÓGICO (JACA): UM ESPAÇO PARA CONSTRUÇÕES DE SABERES E CONHECIMENTOS COLETIVOS

Jucimara Gonçalves dos Santos

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
jucisemente@gmail.com

545

Arielson Santos Rocha

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
arielson.rocha@posgrad.inpa.gov.br

Luciana Dias Correia

Universidade Federal do Amazonas
ldias.floresta@gmail.com

Maria Clara Alves Batalha

clarah.abatalha@gmail.com
Associação produtora do brasileiro

Genildo de Jesus Zuazo

gdejesuszuazo@gmail.com
Associação de Produtores Orgânicos do Amazonas

Maria de Fátima Goes Moreira Zuazo

mfgmzuazo@gmail.com
Associação de Produtores Orgânicos do Amazonas

Marnilda Pereira Sá

Universidade Federal do Amazonas
sa.marnida@gmail.com

Resumo:

O Jardim Alimentício Comunitário Agroecológico (JACA) é uma iniciativa resultante de uma das ações do projeto: Território da Agricultura, desenvolvido pela Fundação Evoluir – organização voltada à implementação de projetos de impacto social. A proposta inicial desse projeto consistiu na mobilização e articulação de diversos atores da comunidade local, promovendo diálogo coletivo a partir de temáticas transversais relacionadas à agricultura e ao desenvolvimento territorial. A metodologia adotada contemplou um processo formativo voltado ao fortalecimento de grupos e coletivos locais, utilizando a abordagem da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Esse método foi aplicado durante a formação das/os participantes, organizada em cinco módulos com carga horária diária de oito horas, culminando na implantação do projeto elaborado coletivamente. A região periurbana de Manaus onde foi implantado o projeto JACA configura-se como um corredor ecológico

situado entre a Reserva Florestal Adolpho Ducke e a Área de Proteção Ambiental (APA) do Puraquequara. O processo do Jardim Alimentício Comunitário Agroecológico (JACA), envolveu diversos atores, como agricultores de assentamentos e cooperativas, feirantes, representantes de institutos de pesquisa e universidades, integrantes de outros coletivos e redes, estudantes, movimentos de mulheres indígenas, dentre outros, reforçando a importância das ações coletivas em prol do fortalecimento de espaços dedicados à produção de alimento.

Palavras-chave: Manaus; Agroecologia; agricultura familiar, alimentos saudáveis; resistência. **546**

Introdução

A população mundial, atualmente estimada em 7,2 bilhões de pessoas, deverá alcançar 9,6 bilhões até 2050 (Organização das Nações Unidas, 2019). Com esse crescimento, a pobreza tende a se intensificar, configurando-se como um fator determinante no aumento do consumo de alimentos ultraprocessados e com estimativa para indicadores de saúde e qualidade de vida entre os grupos socialmente vulneráveis. Nesse cenário o cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS), nº 2 da Agenda 2030 – que visa à erradicação da fome – torna-se um desafio significativo, especialmente para o Brasil, que, embora tenha apresentado uma das maiores reduções nos índices de subalimentação entre 2000 e 2017, ainda enfrenta retrocessos no combate à insegurança alimentar.

547

Diante desse contexto, a criação da lei que institui a Política Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana representa um avanço importante. Essa política tem como finalidade promover a segurança alimentar, reduzir o desperdício de alimentos e fortalecer a economia local, por meio do uso eficiente e sustentável dos espaços urbanos como espaços produtivos, fomentando novas formas de produção de alimentos baseados na construção coletiva e na atenção às necessidades reais das populações envolvidas.

É nessa perspectiva que se insere a criação do Jardim Alimentício Comunitário Agroecológico (JACA) iniciativa resultante de uma das ações do projeto Território da Agricultura, desenvolvido pela Fundação Evoluir – organização voltada à implementação de projetos de impacto social. A proposta inicial desse projeto consistiu na mobilização e articulação de diversos atores da comunidade local, promovendo diálogo coletivo a partir de temáticas transversais relacionadas à agricultura e ao desenvolvimento territorial. A Iniciativa visou fomentar a reflexão e a ação sobre formas sustentáveis de produção e comercialização de alimentos vivos e saudáveis, capazes de gerar conhecimento agroecológico ao longo de toda a cadeia produtiva.

A metodologia adotada contemplou um processo formativo voltado ao fortalecimento de grupos e coletivos locais, utilizando a abordagem da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Esse método foi aplicado durante a formação das/os participantes, organizada em cinco módulos com carga horária diária de oito horas, culminando na implantação do projeto elaborado coletivamente.

O projeto se desenvolveu na cidade de Manaus (AM), por meio da mobilização de parcerias estratégicas que contribuíram com alimentos, insumos e serviços essenciais para a realização dos encontros formativos. Destacam-se, entre essas parcerias: Associação dos Produtores Orgânicos do Estado do Amazonas, Sítio PANC, a Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento, Centro e Comércio Informal (SEMACC), O Projeto de Extensão Escola Humanizada, Universidade do Estado do Amazonas (UEA), que viabilizou a utilização do espaço da instituição SOS Aldeia (Aldeias Infantis SOS) para a realização do primeiro e segundo módulos; o Sítio Pôr do Sol, onde ocorreu o terceiro módulo e o Sítio Agroecológico Santa Sita, que sediou os encontros do quarto e quinto módulos. Ambos os sítios estão localizados no Ramal do Brasileirinho, zona periurbana de Manaus (Relatório do Território da Agricultura, 2023). O objetivo centra da iniciativa foi contribuir para a promoção da segurança alimentar das populações residentes próximo ao jardim, ou a quem dele precisar para fazer um chá ou pegar alguma muda que esteja disponível.

Produzir alimentos saudáveis e de qualidade nas grandes cidades exige, atualmente, a superação de diversos desafios estruturais e ambientais. É necessário adotar um olhar

inovador para enfrentar problemas cada vez mais recorrentes, como a escassez de água, os conflitos territoriais e sociais, além dos impactos da crise climática – que incidem com maior intensidade sobre cidades não planejadas e suas áreas mais vulneráveis.

Diante desse cenário, amplas parcelas da população, sobretudo nas periferias urbanas, enfrentam insuficiência de acesso a uma alimentação nutritiva e adequada. Nesse contexto, o estímulo e o desenvolvimento de práticas voltadas para o cultivo de alimentos, como agricultura urbana e periurbana (AUP) – especialmente quando orientadas por princípios agroecológicos –, podem se consolidar como importantes ferramentas sociais relevantes no combate à fome, compondo estratégias de segurança e soberania alimentar. A prática da AUP contribui diretamente para o alcance de ao menos dois Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030 da ONU: Objetivo 2 – Fome zero e agricultura sustentável; e o Objetivo 11 – Cidades e comunidades sustentáveis. Além disso, pode influenciar positivamente, ainda que de forma indireta em outros objetivos da agenda.

No caso da cidade de Manaus, capital do Estado do Amazonas, com uma população estimada em 2.279.686 pessoas (IBGE, 2024), observa-se uma dependência significativa de outros estados para o suprimento de gêneros alimentícios. Essa dependência gera implicações como a oferta de alimentos não frescos, com alto teor de defensivos agrícolas, além de preços elevados decorrentes dos custos com transporte e armazenamento e logística. Ainda que o município conte com um Distrito Agropecuário da Suframa DAS, a produção local de alimentos não é suficiente para atender à demanda da populacional, o que reforça essa condição de vulnerabilidade alimentar (Bicalho, 2005; Homma, 2015).

Outro aspecto relevante diz respeito à configuração territorial do município: aproximadamente 90% da população manauara encontra-se concentrada na zona urbana – proporção que segue em constante crescimento –, o que intensifica a pressão por alimentos e recursos naturais. Além disso, cerca de 20% do território municipal corresponde a Áreas Protegidas, destinadas à conservação ambiental e ao uso sustentável dos recursos naturais. Esse cenário reforça a urgência em fomentar uma agricultura urbana e periurbana que contribua para a preservação dos ecossistemas locais, promovendo qualidade socioambiental e garantindo o acesso da população a alimentos saudáveis e de base sustentáveis (SEMMAS, 2018).

Nessa lógica, estratégias de implementação de agricultura urbana e periurbana (AUP), em Manaus podem potencializar a produção local de alimentos, e ao mesmo tempo em que se alinham às diretrizes da política municipal e ao Plano Diretor Ambiental da cidade. Além de contribuir para a segurança e soberania alimentar, a AUP favorece a valorização da biodiversidade local, por meio do intercâmbio de sementes crioulas, saberes tradicionais, práticas agroecológicas e experiências entre agricultores, além de realização de mutirões comunitários como forma de fortalecer os laços sociais e a gestão coletiva dos territórios (Altieri, 2010; SEMMAS, 2018).

Nesse cenário, o Coletivo JACA destacou-se como uma estratégia de resistência ao modelo hegemônico de produção alimentar baseado na lógica capitalista, centrado em alimentos ultraprocessados e no domínio dos meios de produção. Como resultado do curso denominado Territórios da agricultura, o coletivo implantou o primeiro Jardim Alimentício Comunitário Agroecológico em área periurbana da cidade de Manaus. A iniciativa foi idealizada e executada pelos próprios participantes do curso, configurando-se como uma ação autônoma e coletiva, fruto da articulação entre saberes diversos e da potência das forças que se somaram ao processo.

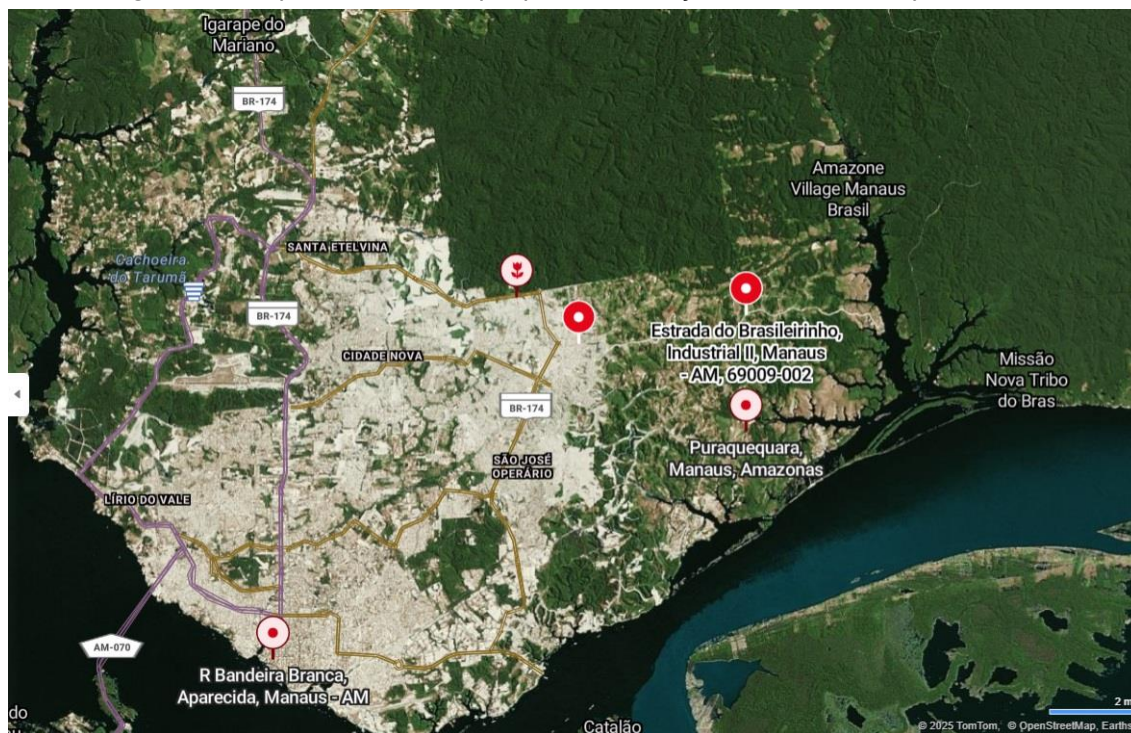
Essa experiência reforça a importância da construção de uma agroecologia participativa, que valoriza e integra os saberes populações e científicos. Nesse sentido, destaca-se o protagonismo das agricultoras e agricultores – especialmente os sitiantes –, que possuem uma relação direta com a terra e com os ciclos da natureza. São esses sujeitos, guardiões ancestrais do conhecimento tradicional, que fundamentam, na prática cotidiana, o fazer agroecológico, ao lado de técnicos e estudiosos que contribuem com a sistematização teórica. Juntas e juntos, constroem caminhos de resistência, sustentabilidade e transformação social a partir do território.

549

Métodos

A região periurbana de Manaus onde foi implantado o projeto JACA configura-se como um corredor ecológico situado entre a Reserva Florestal Adolpho Ducke e a Área de Proteção Ambiental (APA) do Puraquequara. No entanto, Essa área está inserida no território do Distrito Agropecuário da Suframa (DAS), o que a torna alvo constante de especulações imobiliárias e de ameaças relacionadas à expansão do distrito industrial e ao crescimento urbano da cidade (Figura 01). A região periurbana de Manaus onde foi implantado o projeto JACA configura-se como um corredor ecológico situado entre a Reserva Florestal Adolpho Ducke e a Área de Proteção Ambiental (APA) do Puraquequara. No entanto, Essa área está inserida no território do Distrito Agropecuário da Suframa (DAS), o que a torna alvo constante de especulações imobiliárias e de ameaças relacionadas à expansão do distrito industrial e ao crescimento urbano da cidade (Figura 01).

Figura 01: Mapa da APA Puraquequara em relação a Reserva Adolpho Duck



Fonte: Google Earth, 2025.

A implantação do Jardim passou por três etapas, a primeira foi o processo formativo do Territórios da Agricultura envolvendo diversos atores, como agricultores de assentamentos e cooperativas, feirantes, representantes de Institutos de Pesquisa e universidades, integrantes de outros coletivos e redes, estudantes, movimentos de mulheres indígenas, entre outros. Esse processo buscou conduzir jovens e adultos por uma jornada coletiva dividida em encontros modulares com uma missão central: cocriar e implementar soluções que fortaleçam os ecossistemas da Agricultura Urbana e Periurbana (AUP) e Agricultura Familiar dos territórios onde se encontram (CIMIONATTO et al., 2022).

Os participantes foram instigados a investigarem seus territórios e a se conectarem com as iniciativas locais de agricultura para desenhar novas possibilidades de futuro ao ecossistema do qual fazem parte. Durante esse processo, eles são despertados para a importância das ações coletivas sobre agricultura e a compreender que a agricultura importa a todos nós. Então, se podemos decidir ativamente e de forma coletiva: o que a agricultura pode fazer por nossas comunidades? Como queremos e podemos praticar agricultura? Como produzir alimentos de modo a gerar saúde e valor para todo o ecossistema?

Embasados e estimulados pela Teoria U, de Otto Scharmer, o professor e pesquisador do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) e do Presencing Institute. A Teoria U é uma metodologia para a condução coletiva de inovação e mudanças sociais profundas e se divide em 5 grandes movimentos: co-iniciar, co-sentir, co-presenciar, co-criar e co-desenvolver (IDEM et al. 2022). Além disso, apoiados pelos objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que são 17 objetivos, interconectados entre si, que abordam os principais desafios de desenvolvimento enfrentados por pessoas no Brasil e no mundo inteiro, os participantes escolheram em implantar o Jardim Alimentício Comunitário

Agroecológico em um espaço de uso comum para todos. Dessa forma, o planejamento para a implantação do jardim ocorreu no penúltimo módulo de formação, culminando com o desenho do jardim, escolha do local e a distribuição dos grupos de trabalhos seguindo a ideia de uma Flor-Mandala onde estavam as ideias para poder criarem a única mandala com a ideia principal do projeto e as frentes de ação.

A área utilizada possui aproximadamente 150 m². recoberta apenas por gramado. Para a implantação do cultivo, foi adotado o modelo mandala na organização dos canteiros, os quais foram devidamente demarcados (Figura 2,3). Foi construído um sistema de irrigação simples, utilizando estacas de bambu e mangueiras, com captação de água proveniente de um poço artesiano. A preparação do solo contou com terra compostada doada pelos participantes e pela Secretaria de Meios Ambiente de Manaus, e as ferramentas e utensílios necessários foram custeados pelo próprio projeto. Na composição dos canteiros foram utilizadas garrafas pets com o intuito de reutilizar esse passivo ambiental tão presente em nossas cidades como um meio também de educação ambiental e poder demonstrar as possibilidades de reutilização de materiais. As espécies cultivadas incluíram hortaliças, plantas medicinais e Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), todas pertencentes à base alimentar manauara. A escolha das espécies se deu pelo fato de serem plantas rústicas e bem adaptadas ao clima tropical, com capacidade de resistir a longos períodos de chuva ou seca.

Resultados

A implantação do jardim iniciou com a roda de abertura para estimular e sensibilizar os participantes. Em seguida cada coordenador dos grupos de trabalho distribuíram as atividades como: preparo e pinturas das placas e preparo das garrafas Pets; preparo das mudas e sementes, preparo das mudas e sementes por grupos de plantas, marcação das plantas, transporte e distribuição da terra nos canteiros, montagem da área onde ficará o sistema de irrigação, montagem da mandala, corte de madeira, ripas e ripinhas, mandala de pneus/coleta, pintura e montagem, estruturação da cerca. Nessa etapa vale ressaltar que os grupos de plantas selecionados pelos participantes para serem inseridas no jardim foram: plantas medicinais e comestíveis, condimentares e ornamentais.

551

Conforme o planejamento as atividades se estenderam até as 12 horas da manhã. Seguindo a ideia do desenho do jardim que foi feita por um dos participantes do projeto (profissional agroecólogo). No decorrer do dia foram realizadas outras atividades, dando continuidade ao processo de escuta para saber como os participantes se sentiam após concluir uma atividade resultado de ação colaborativa com a junção de vários conhecimentos de cada um. Dinâmica de retorno e roda de conversa, após o almoço todos os participantes foram convidados a se sentarem, formando uma grande roda.

Foi proposto que todos dessem a mão, cantassem uma música e fosse dado um grito de vitória. Foi dito que a ideia de dar as mãos era para firmar o compromisso da continuidade do projeto, fazendo uma reflexão individualmente sobre as perguntas que nortearam a curso de formação: O que mudou em mim durante a jornada? / O que foi mais difícil durante a jornada? / O que foi mais fácil? O que mudou no meu território durante a jornada? Que competências e habilidades desenvolvi? Nessa etapa foi dito pelo formador para os participantes lembrarem que é um projeto coletivo e para que ele possa crescer e continuar, é preciso a união de todas e todos.

O processo formativo do Territórios da Agricultura culminou com a implantação do Jardim Alimentício Comunitário Agroecológico (JACA), o qual envolve diversos atores, como agricultores de assentamentos e cooperativas, feirantes, representantes de institutos de pesquisa e universidades, integrantes de outros coletivos e redes, estudantes, movimentos de mulheres indígenas, entre outros.

Figura 02 - A: Área de implantação do jardim; B: Maquete do jardim; C: Implantação dos canteiros; D: Instalação do sistema de irrigação; E: Plantio das espécies selecionadas para os canteiros; F: Capa da apostila utilizada na formação do curso.



Fonte: Os autores, 2023.

Discussão

O processo do Jardim Alimentício Comunitário Agroecológico (JACA), envolveu diversos atores, como agricultores de assentamentos e cooperativas, feirantes, representantes de institutos de pesquisa e universidades, integrantes de outros coletivos e redes, estudantes, movimentos de mulheres indígenas, dentre outros, reforçando a importância das ações coletivas em prol do fortalecimento de espaços dedicados à produção de alimento. Atividades como essa se enquadram nas Agricultura Urbana e Periurbana que vem sendo praticada em diferentes espaços: privados, institucionais, locais não construíveis e locais verdes urbanos. Entre as principais contribuições da agricultura urbana estão o fortalecimento da segurança alimentar e nutricional, a melhoria da nutrição e da saúde nas comunidades, além de um ambiente (COSTA et al, 2015).

Os grupos de plantas selecionados pelos participantes para serem inseridas no jardim foram: hortaliças, plantas medicinais, condimentares e ornamentais. Todas as espécies inseridas nos grupos tinham algum objetivo no jardim e estão inseridas na dieta alimentar das pessoas envolvidas nesse processo, tendo uma relação direta com a segurança alimentar, por isso são mantidas nesses locais pelos moradores, estão sendo cultivadas em quintais, em plantios próximos as casas, florestas ou em hortas próximo aos ramais, estradas e etc. A seleção desses grupos de plantas reforça à conservação da biodiversidade e a utilização sustentável dos recursos no processo de produção de alimentos, a promoção da agricultura familiar e das práticas de Agroecologia (CONSEA, 2007).

Para que experiências em AUP sejam exitosas, é fundamental a compatibilização de políticas pública capazes de articular diferentes áreas, como o planejamento urbano, a educação, a saúde, a agricultura e o abastecimento. Esse modelo de agricultura está em constante diálogo com os grandes centros urbanos e deve estar integrada ao ecossistema da cidade e às suas políticas, de modo a promover novos olhares sobre a relação campo, cidade e sociedade. Nesse sentido, a participação popular nas tomadas de decisão na instituição do Plano Diretor é fundamental para se cumprir a função social – Princípio da Função Social da Propriedade Urbana Brasil. [Constituição (1988)], como instrumento básico na construção de política urbana; o que permite o acesso a imóveis abandonados ou em desuso, ociosos na cidade que podem ser reivindicados para ações que promovam a justiça social (Rolnik, 2001; Videira Rosa, 2011).

Conclusão

O processo que resultou na implantação do JACA proporcionou o entendimento de que os únicos agentes que podem dar continuidade e fazer com que um projeto ganhe sentido para uma comunidade são as pessoas que estão nos territórios agrícolas, tem o conhecimento sobre o manejo dos recursos naturais. O conhecimento local e o trabalho coletivo são de fato uma ferramenta para a transformação social, são as pessoas de dentro dela, que têm convivência e vivenciam os problemas e potencialidades do lugar no dia a dia.

Referências

ALTIERI, M. Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. **Revista NERA**. Presidente Prudente, ano 13, n. 16, pp. 22-32, 2010.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm/. Acesso em: 12 abr. 2025.

BICALHO, A. M. S. M. **Transformações do sistema de produção agrícola na região de Manaus**. In: X ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA. Anais... São Paulo, pp. 2012-2035, 2005.

CIMIONATTO, J.A.; MOFERDINI, M.; CUCOLICCHIO, R.M.E. **Territórios da agricultura** [livro eletrônico]: jornada educativa/ Dafne Rozencwaig Souza ... [et al.]. -- 1. ed. -- São Paulo :Editora Evoluir, 2022.

CONSEA. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea). In: I Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. 2007.

HOMMA, A. K. O. Os **Desafios para uma nova agricultura na Amazônia**. In: WORKSHOP DE PESQUISA E AGRICULTURA FAMILIAR: FORTALECENDO A INTERAÇÃO DA PESQUISA PARA INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA. Anais... Manaus, pp. 51-66, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE -
<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/manaus.html> / Acesso em: 12 de abril de 2025.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E AGRIUCULTURA FAMILIAR (MDA)
2024: Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202407/presidente-lula-sanciona-politica-nacional-de-agricultura-urbana-e-periurbana>. Acessado em: 10 de abril de 2025.

554

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Guidelines for the Global Data Structure Definition for Sustainable Development Goals Indicators**. 2019. Disponível em: <https://www.un.org/es/desa/world-population-prospects-2019-highlights>. Acessado dia 10 de abril de 2025.

ROLNIK, R. Estatuto da Cidade – Instrumento para as cidades que sonham crescer com justiça e beleza. **Cadernos Pólis**, n. 4, pp. 5-9, 2001.

SEMMAS – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade/Manaus (2018). **Áreas protegidas**. Disponível em: <http://semmas.manaus.am.gov.br/areas-protegidas/>. Acesso em: 12 abril de 2025.

VIDEIRO ROSA, P. P. Políticas públicas em agricultura urbana e periurbana no Brasil. **Revista Geográfica da América Central**, v. 2, n. 47E, pp. 1-17, 2011.

ARTIGO

PORTFÓLIO DIGITAL INTERATIVO PARA STARTUPS DA AMAZÔNIA: FERRAMENTA DE VISIBILIDADE E ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS

Anderson Rodrigues da Silva

Instituto de Natureza e Cultura-INC/UFAM
silva.nando27rocketmail.com@gmail.com

555

Lenison Guerreiro Moraes

Instituto Acariquara
lenison.moraes@ufam.edu.br

Ciderjânio Farling Salvador da Costa

Instituto de Natureza e Cultura-INC/UFAM
ciderjanio@ufam.edu.br

Resumo:

Este artigo apresenta os resultados do projeto PIBITI voltado ao desenvolvimento de um portfólio digital interativo para startups de impacto socioambiental da Amazônia. A proposta foi aplicada no contexto da incubadora INPACTAS, com foco na visibilidade, atração de investimentos e alinhamento aos ODS. Utilizando metodologia de pesquisa-ação com ferramentas digitais, foram desenvolvidos templates com indicadores de impacto, narrativa institucional e design responsivo. A aplicação piloto com a startup Ikaben demonstrou ganhos concretos em articulações com redes de fomento. Conclui-se que o portfólio é uma ferramenta replicável e estratégica para incubadoras em regiões de fronteira, contribuindo para a consolidação de um ecossistema amazônico de inovação.

Palavras-chave: Startups. Amazônia. Portfólio Digital. Inovação Socioambiental. Incubação.

INTRODUÇÃO

As startups vêm assumindo um papel crescente na economia contemporânea ao introduzirem soluções inovadoras que respondem às transformações sociais, tecnológicas e ambientais. De modo particular, as **startups de impacto socioambiental** emergem como protagonistas em um cenário que exige práticas sustentáveis e responsabilidade social. Essas organizações buscam, simultaneamente, a viabilidade econômica e a geração de valor social e ambiental, posicionando-se como agentes relevantes para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente em regiões periféricas como a Amazônia.

No contexto amazônico, marcado por uma rica biodiversidade e desafios socioeconômicos estruturais, as startups de impacto enfrentam dificuldades específicas para se consolidarem no mercado, captar investimentos e comunicar de maneira eficaz seus diferenciais. A lacuna comunicacional observada entre as startups amazônicas e potenciais investidores não decorre apenas de limitações técnicas, mas reflete uma exclusão estrutural do território nos fluxos globais de inovação. Nesse sentido, o portfólio digital atua como instrumento de justiça cognitiva (Santos, 2016), ao permitir que saberes, modelos e práticas locais sejam traduzidos em linguagem reconhecida pelos mecanismos hegemônicos de financiamento e cooperação

Portfólios, tradicionalmente utilizados para a gestão de projetos e apresentação institucional, podem tornar-se instrumentos estratégicos de atração de investimento, sobretudo quando integrados a tecnologias interativas, design responsivo e dados em tempo real. Neste trabalho, propõe-se investigar quais atributos são essenciais para que um portfólio digital seja uma ferramenta eficaz de apoio às startups de impacto socioambiental, contribuindo para sua escalabilidade, captação de recursos e inserção em redes globais de inovação.

A partir de uma abordagem multidisciplinar que combina design, marketing digital, gestão estratégica e sustentabilidade, o projeto pretende não apenas desenvolver um produto funcional, mas também gerar conhecimento acadêmico no campo da inovação tecnológica voltada ao desenvolvimento regional. Assim, o estudo está ancorado na seguinte questão de pesquisa: **quais os atributos que um portfólio digital interativo deve conter para configurar-se como ferramenta de apoio à startups de impacto socioambiental na Amazônia, visando à atração de investidores e clientes?**

A emergência de startups de base socioambiental na região amazônica representa uma resposta inovadora aos desafios históricos de desenvolvimento sustentável, exclusão territorial e invisibilidade de soluções locais. Tais iniciativas frequentemente carecem de mecanismos eficazes de comunicação institucional e articulação com investidores, redes de apoio e políticas públicas. Este artigo apresenta a construção de um portfólio digital interativo como ferramenta de visibilidade e atração de investimentos, com base na experiência da incubadora INPACTAS. A proposta dialoga com a necessidade de qualificação das estratégias de apresentação institucional de startups da floresta, incorporando indicadores de impacto, design responsivo e linguagem acessível, conectada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

METODOLOGIA

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, exploratória e aplicada, ancorada na metodologia de pesquisa-ação. O desenvolvimento do portfólio digital interativo se deu por meio de cinco etapas: (1) diagnóstico das necessidades comunicacionais das startups incubadas; (2) definição dos componentes estratégicos do portfólio (narrativa institucional, dados de impacto, identidade visual); (3) prototipagem em plataformas no-code (Canva, Figma e Google Sites); (4) aplicação piloto com a startup Ikaben; e (5) avaliação dos resultados junto à equipe da incubadora e à startup. Os dados foram coletados via entrevistas semiestruturadas, análise documental e observação participante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A construção do portfólio digital interativo partiu da identificação de um desafio recorrente nas startups incubadas pela INPACTAS: a dificuldade de apresentar, de forma sintética e atrativa, os diferenciais socioambientais de seus modelos de negócio a investidores e parceiros estratégicos. Por meio de entrevistas semiestruturadas com representantes de 10 startups (4 incubadas e 6 pré-incubadas), constatou-se que **80% delas não possuíam material de apresentação institucional** atualizado ou com linguagem adequada ao mercado de impacto.

A partir desse diagnóstico, foi estruturado um modelo de portfólio em formato digital, navegável, com elementos interativos e com foco nos seguintes componentes: (1) proposta de valor; (2) território de atuação; (3) alinhamento aos ODS; (4) impacto socioambiental gerado; (5) estágio de desenvolvimento da startup; (6) principais produtos ou serviços; e (7) contatos estratégicos. A plataforma utilizada para prototipagem foi o Canva, pela facilidade de uso e possibilidade de customização visual. A diagramação priorizou infográficos, imagens reais das ações das startups e links clicáveis para vídeos, documentos de apoio e redes sociais.

A startup **Ikaben**, incubada pela INPACTAS, e sua experiência da demonstra a eficácia do portfólio como tecnologia de mediação entre o saber tradicional e os padrões contemporâneos de validação mercadológica. Isso dialoga com os princípios do *design social* (Manzini, 2015), ao propor soluções orientadas pelo contexto, com foco na autonomia dos atores locais e na geração de valor compartilhado.

Com foco em moda indígena e sustentabilidade, a Ikaben utiliza tecnologia blockchain para garantir a rastreabilidade da origem dos grafismos indígenas utilizados em suas peças, assegurando transparência e respeito à propriedade intelectual das comunidades tradicionais. A startup foi uma das vencedoras da quinta edição do edital **Elos da Amazônia – Empreendedorismo Científico Indígena** em 2024, promovido pelo Idesam, INDT, Suframa e Embrapii, e se destacou por combinar inovação tecnológica com impacto socioambiental positivo. Além disso, sua atuação propõe um modelo de negócio que reinveste **10% dos lucros nas comunidades indígenas** detentoras dos saberes culturais. O portfólio, ao apresentar dados interativos sobre os impactos gerados e a rastreabilidade das criações, contribuiu significativamente para a visibilidade da startup em editais de fomento e em redes de apoio ao empreendedorismo de base comunitária.

Tais evidências demonstram que a ferramenta cumpre seu papel como *ponte de valor* entre a inovação socioterritorial e os mecanismos nacionais de incentivo à bioeconomia, permitindo que soluções tecnológicas emergentes enraizadas nos territórios amazônicos sejam reconhecidas e impulsionadas em ambientes estratégicos de desenvolvimento.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

O desenvolvimento e aplicação de um portfólio digital interativo voltado a startups de impacto socioambiental da Amazônia revelou-se uma estratégia eficaz para ampliar a visibilidade, a atratividade e a competitividade desses empreendimentos em contextos de fomento e articulação institucional. A experiência com a startup Ikaben demonstrou que a combinação entre design comunicacional adequado, dados objetivos de impacto e interatividade digital pode fortalecer a narrativa de valor de soluções inovadoras oriundas de territórios periféricos e historicamente marginalizados no ecossistema de inovação nacional.

558

O portfólio atuou não apenas como instrumento de divulgação, mas como tecnologia social de apoio à gestão do conhecimento, permitindo que empreendimentos com forte ancoragem territorial e sociocultural traduzam seus impactos em linguagem compreensível por investidores, redes de apoio e editais públicos. Tal ferramenta se mostra especialmente estratégica para incubadoras.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed. Brasília: OCDE/FINEP, 2016.

IKABEN. **Moda da floresta com tecnologia e rastreabilidade**. Disponível em: <https://ikaben.com.br>. Acesso em: 06 maio 2025.

MANZINI, Ezio. **Design, when everybody designs: an introduction to design for social innovation**. Cambridge, MA: MIT Press, 2015.

REDE ORIGENS BRASIL. **Negócios sustentáveis em territórios de diversidade socioambiental**. Disponível em: <https://origensbrasil.org.br>. Acesso em: 06 maio 2025.

SANTOS, B. de S. **A difícil democracia: reinventar as esquerdas**. São Paulo: Boitempo, 2016.

UNCTAD. **Technology and Innovation Report 2023**. United Nations Conference on Trade and Development, 2023.

RESUMO EXPANDIDO

WORLD DISCO SOUP DAY MANAUS: UMA AÇÃO DA JUVENTUDE COMO ESTRATÉGIA DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS E INCENTIVO ÀS TECNOLOGIAS SOCIAIS VOLTADAS PARA EDUCAÇÃO ALIMENTAR NA AMAZÔNIA

Thomas Ericksen Cavalcante de Araújo

Discente- Instituto Federal do Amazonas (IFAM)
thomasericksen5@gmail.com

559

Anthony Clyn Nascimento Barros

Discente- (PPG ATU/INPA)
anthonyifam2@gmail.com

Jennifer Ferraz Sampaio

Nutricionista- Prefeitura do Careiro Castanho
jenniferzarref@gmail.com

Dionísia Nagahama

Pesquisadora - INPA
dionenagahama@gmail.com

Introdução

O desperdício de alimentos é um problema estrutural que desafia sistemas alimentares em escala global. No Brasil, aproximadamente 27 milhões de toneladas de alimentos são desperdiçadas anualmente, enquanto mais da metade da população vive em algum grau de insegurança alimentar (MONITOR MERCANTIL, 2022 e REDE PENSSAN, 2022).

No contexto do Amazonas, o desperdício de alimentos é uma preocupação significativa. Segundo dados da Secretaria de Estado de Produção Rural (SEPROR-AM), aproximadamente 90 toneladas de alimentos são desperdiçadas mensalmente nas 45 feiras ativas da cidade. Diante desse cenário, as tecnologias sociais se apresentam como soluções viáveis, acessíveis e participativas para enfrentar desigualdades e promover sistemas alimentares mais justos e sustentáveis (DAGNINO, 2004).

O “World Disco Soup Day” é uma ação prática de tecnologia social que ocorre todo ano no último sábado do mês de abril, é um evento promovido pelo Slow Food Youth Network, organização criada pelo movimento internacional Slow Food, que atua com o ensino da educação alimentar, mobilização comunitária, reaproveitamento de alimentos e celebração da cultura alimentar local. Por meio da coleta de alimentos descartados em feiras livres — mas ainda próprias para o consumo —, a iniciativa promove um mutirão culinário-festivo que resulta na preparação de um grande banquete gratuito, aberto ao público.

A edição de Manaus, realizada no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), entre os dias 22 e 26 de abril de 2025 e reuniu voluntários, cozinheiros, produtores locais e pesquisadores com o objetivo de sensibilizar a sociedade sobre o desperdício de

alimentos e valorizar ingredientes amazônicos muitas vezes subutilizados. A ação dialoga diretamente com as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial: ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), ao combater o desperdício e promover o acesso a alimentos saudáveis; ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), ao reaproveitar alimentos e sensibilizar para práticas alimentares conscientes; ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), ao estimular iniciativas comunitárias em contextos urbanos; e ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), ao reduzir a emissão de gases associada ao descarte inadequado de alimentos. Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de impacto social gerados pela ação demonstrando um exemplo de tecnologia social voltada para o tema da educação alimentar aplicado ao contexto urbano e amazônico, promovendo inclusão, sustentabilidade e saberes locais.

560

Metodologia

A World Disco Soup Day Manaus (Disco Xepa) teve como objetivo geral sensibilizar a população sobre o desperdício de alimentos e promover práticas de consumo consciente, por meio da transformação coletiva de alimentos descartados nas feiras, em preparações nutritivas e acessíveis. Como objetivos específicos: valorizar a cultura alimentar amazônica; envolver voluntários e produtores locais em práticas colaborativas; estimular a reflexão sobre segurança alimentar e sustentabilidade urbana; e demonstrar o potencial de tecnologias sociais em contextos amazônicos.

A metodologia adotada baseou-se na proposta original oferecida pelo Slow Food, adaptada à realidade local. A ação foi organizada em etapas articuladas: uma equipe técnica do Programa Estadual de Combate ao Desperdício e à Perda de Alimentos (PCODEPA), coordenado pela Secretaria de Estado da Produção Rural (SEPROR-AM), realizou a coleta de alimentos que seriam descartados em várias feiras livres da cidade de Manaus, estabelecendo diálogo com feirantes e viabilizando o resgate de insumos ainda próprios para o consumo (Figura 1). Em paralelo, a Embrapa forneceu parte dos insumos comerciais utilizados nas preparações, como trigo, ovos e manteiga, viabilizando o desenvolvimento da ação.



Figura 1. (A) Recebimento dos insumos coletados pela Sepror-Am, (B) e (C) Insumos recebidos pela equipe do Laboratório de Alimentos e Nutrição do INPA.

As oficinas foram realizadas nos dias 24, 25 e 26 de abril de 2025, integrando a programação do aniversário do Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). As atividades de triagem, capacitação e preparo das receitas aconteceram nos dias 24 e 25 no Laboratório de Alimentos e Nutrição do INPA, com participação de cozinheiros, nutricionistas, estudantes, agricultores e representantes de movimentos sociais (Figura 2).



561

Figura 2. Alunos do curso de nutrição, gastronomia e agroecologia, chefs, cozinheiros, professores e pesquisadores que atuaram como voluntários durante a realização do evento.

No dia 26, o encerramento ocorreu com um grande banquete aberto ao público no Bosque da Ciência, espaço interativo do INPA, com oficinas, bate papos sobre os temas abordados e música ao vivo durante a manhã (Figura 3).



Figura 3. Arte de divulgação para as mídias digitais.

Parte dos alimentos utilizados na ação foi fornecida por dez agricultores que integram o projeto de agricultura urbana e periurbana vinculado ao Grupo de Inovação Social da Embrapa, com destaque para frutos da sociobiodiversidade amazônica. Além disso, o

coletivo Arte e Escola na Floresta realizou um seminário de formação voltado aos voluntários sobre o uso de plantas alimentícias não convencionais (PANC) da Amazônia, abordando suas características botânicas, usos tradicionais e valor nutricional (Figura 4).



Figura 4. Registros da oficina PANC, realizada com apoio do Instituto Terra Kuno- Arte Escola na Floresta.

A mobilização nacional foi liderada pela rede Slow Food Youth Network (SFYN Brasil), com a produção de materiais educativos e articulação da rede de voluntariado, a ação também foi desenvolvida em outras cidades brasileira como por exemplo Joinville (SC), Curitiba (PR), Assis (SP) e São Paulo (SP). A Comunidade Slow Food Manaus coordenou a organização local da ação. A Disco Xepa, portanto, representou uma experiência concreta de tecnologia social com impacto direto na promoção do direito humano à alimentação adequada, no estímulo à agroecologia urbana e no combate ao desperdício de alimentos, aliando ciência, cultura e participação da comunidade em território amazônico.

Resultados e Discussão

O evento gerou impactos significativos em várias áreas, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos. Ao todo, foram reaproveitados 663 kg de alimentos que seriam descartados, como pepino, mamão, quiabo, pimentão, couve e cebolinha, demonstrando o potencial de redução do desperdício de alimentos em feiras livres de Manaus.

Estes alimentos se transformam em preparações como bolo de pepino, bolo de quiabo, focaccias e sucos de frutas da Amazônia (Figuras 5).



Figura 5. Algumas das preparações elaboradas para o banquete servido no Bosque da Ciência, (A) Focaccia salgada de cupuaçu, (B) Bolo de pepino, (C) Bolo de quiabo, (D) Sunomono de pepino, (E) Focaccia doce de cupuaçu.

O evento final, realizado no Bosque da Ciência no dia 26 de abril (Figura 6), contou com a participação de 129 visitantes, que puderam experimentar as preparações feitas a partir desses alimentos resgatados. Ao longo dos três dias de atividade (24 a 26 de abril), aproximadamente 63 voluntários contribuíram para o sucesso da ação, com grande participação de acadêmicos das áreas de nutrição, agroecologia, gastronomia, ciências sociais e ambientais. Esses voluntários foram fundamentais tanto nas etapas de preparo dos alimentos quanto nas oficinas educativas, que abordaram temas como o uso de plantas alimentícias não convencionais (PANC), segurança alimentar e o impacto social da prática do reaproveitamento.

563



Figura 6. Banquete realizado com as preparações elaboradas durante as oficinas.

A ação não apenas sensibilizou os participantes sobre o desperdício de alimentos, mas também promoveu a troca de saberes entre diferentes áreas do conhecimento, fortalecendo o vínculo entre as comunidades acadêmica, científica e local. Além disso, a presença de agricultores do projeto de hortas urbanas e periurbanas vinculados à Embrapa ajudou a integrar a produção local à prática culinária, destacando a importância da agroecologia e da valorização da sociobiodiversidade amazônica.

Esse evento também serviu como um espaço para reflexão sobre o direito humano à alimentação adequada, a sustentabilidade urbana e a importância de práticas coletivas para enfrentar desafios como o desperdício de alimentos e a insegurança alimentar. A Disco Xepa Manaus não só proporcionou uma oportunidade de combater o desperdício de alimentos, mas também fortaleceu redes de solidariedade, conhecimento e práticas sustentáveis na comunidade local. Ao envolver um número significativo de voluntários, estudantes, acadêmicos e agricultores, o evento conseguiu integrar diversos saberes e promover a troca de experiências entre diferentes setores da sociedade. A transformação de alimentos descartados em refeições nutritivas não apenas evidenciou a viabilidade de práticas de reaproveitamento, mas também trouxe à tona a importância de se repensar o sistema alimentar local.

Outro ponto positivo foi o “network” com pessoas ligadas às instituições e empresas que trabalham com o tema de aproveitamento de alimentos e que ficaram interessadas em parcerias.

A ação demonstrou o impacto positivo das tecnologias sociais na promoção de um consumo mais consciente e na valorização da sociobiodiversidade amazônica, além de reforçar o papel da juventude e da comunidade acadêmica na construção de soluções

inovadoras para os desafios alimentares da região. Com isso, o evento se configura como um modelo replicável de combate ao desperdício e promoção da segurança alimentar, alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os relacionados ao combate à fome e à sustentabilidade dos sistemas alimentares.

A continuidade de iniciativas como essa é essencial para promover a conscientização e a educação alimentar, além de incentivar e fortalecer as políticas públicas de redução do desperdício e mitigar os efeitos da insegurança alimentar em Manaus e em outras regiões amazônicas.

Referências

DAGNINO, Renato (Org.). **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

MONITOR MERCANTIL. **Fome é recorde e 27 milhões de toneladas de alimentos são desperdiçadas ao ano**. Disponível em: <https://monitormercantil.com.br/fome-e-recorde-e-27-milhoes-de-t-de-alimentos-sao-desperdicadas-ao-ano>. Acesso em: 8 maio 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: ONU Brasil, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 7 maio 2025.

REDE BRASILEIRA DE PESQUISA EM SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL – REDE PENSSAN. **II Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil**. São Paulo: Rede PENSSAN, 2022. Disponível em: <https://olheparaafome.com.br/>. Acesso em: 8 maio 2025.

SECRETARIA DE ESTADO DE PRODUÇÃO RURAL (SEPROR). **Programa Estadual de Combate e Prevenção ao Desperdício e à Perda de Alimento**. Disponível em: <https://www.sepror.am.gov.br/programa-estadual-de-combate-e-prevencao-ao-desperdicio-e-a-perda-de-alimento/>. Acesso em: 7 maio 2025.

SLOW FOOD BRASIL. **Lute contra o desperdício de alimentos de uma forma divertida com o World Disco Xepa Day**. 2018. Disponível em: <https://slowfoodbrasil.org.br/2018/03/world-disco-xepa-day2018/>. Acesso em: 7 maio 2025.

RESUMO EXPANDIDO

COMISSÃO DE ECOLOGIA INTEGRAL DA ARQUIDIOCESE DE MANAUS E SUAS AÇÕES CONTRA A MUDANÇA CLIMÁTICA GLOBAL

Mercy Maria dos Santos Soares

Arquidiocese de Manaus

educadora.sares@jesuitasbrasil.org.br

565

Paulo Xavier Ribeiro

Arquidiocese de Manaus

xavierpaulo902@gmail.com

Rosana Barbosa

Universidade Federal do Amazonas – UFAM

rbarbosa@ufam.edu.br

Marcela Amazonas do Carmo

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

mac@inpa.gov.br

Resumo:

As mudanças climáticas são sentidas em diferentes níveis e sem considerar poder aquisitivo, embora as maiores consequências sejam vividas pelas populações aquém dos níveis básicos de qualidade de vida. O Papa Francisco, com sua visão caritativa, holística e ecumênica, fez a encíclica “Laudato Si” há dez anos para fazer uma profunda reflexão e chamada à conversão ecológica por cada um e em unidade com demais atores próximos (FRANCISCO, 2015). Assim, a Arquidiocese de Manaus, durante a Assembleia Sinodal de 2022, criou a Comissão de Ecologia Integral, cujo objetivo principal é engajar a prática de Ecologia Integral, de modo transversal, em todas as dimensões da missão nas paróquias, comunidades e áreas missionárias. A comissão atua na identificação de ações para apoio e divulgação, formações conforme demandas prévias ou provocadas e criação de subsídios. Há também um intenso trabalho nas mídias, através de entrevistas, participações em eventos e momentos de debates com diversos atores sociais. Foi feito um levantamento junto às paróquias e comunidades e foi obtido como resultado da amostragem que 64% das comunidades que não possuem nenhuma ação de Ecologia Integral. E a partir desse retorno foi iniciado o planejamento prioritário das ações da comissão. Alguns subsídios já foram elaborados, como o “Junho Verde”. Outra ação relevante é uma experiência imersiva em um ambiente natural em meio a ambiente urbanizado de Manaus denominada de Noite Ecológica. Está sendo preparada a segunda edição da Noite Ecológica. A primeira, ocorrida em 2024, foi “Povos originários e territorialidade amazônica” e, esta segunda, será “Ecologia Integral e Bem Viver”. Outra publicação foi “Semeaduras” para a divulgação e promoção da Ecologia Integral da Arquidiocese de Manaus nas paróquias e áreas missionárias. É material educativo que apresenta experiências que podem ser implementadas em qualquer ambiente, como nas comunidades e em casa. A capilaridade da igreja unida com outras instituições de ensino, de pesquisas e da esfera política, representadas por seus agentes, tem avançado

para que melhoria da qualidade de vida chegue a quem mais precisa, a quem mais está distante, seja por meio de formações, ações que gerem novas formas de redução, coleta e uso de resíduos, novas práticas de uso dos recursos naturais menos exploratória e da economia circular nas paróquias e comunidades. É o entender a Amazônia na sua pluralidade de realidades e que tudo está interligado.

Referências

566

FRANCISCO, Papa. *“Carta Encíclica Laudato Si”*. São Paulo: Editora Paulinas, 192 p., 2015.

RELATO TÉCNICO

INPA E SUA EXTENSÃO TECNOLÓGICA COMO PROPULSORA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Marcela Amazonas

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
mac@inpa.gov.br

567

Deuzanira Lima dos Santos

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
deuza@inpa.gov.br

Erika Monteiro Pinto

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
erika.momteiro@gmail.com

Tommy Castelo Branco

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
tmy.branco@gmail.com

Introdução

Muito foi deixado para trás de um legado gigantesco de pesquisas por vezes homéricas e exclusivas de pesquisadores. Seja por morte, seja pela aposentadoria, não se tem mensurado o tamanho e valor das pesquisas do Inpa com real capacidade de atender a sociedade. É preciso desbravar este jeito de enxergar, entender, pesquisar e construir soluções. Nortes são elaborados, como ODS, ESG e outras notáveis metodologias de desenvolvimento socioeconômico que utilizam a ciência de forma inovativa. A Extensão Tecnológica é uma atividade que integra ensino, pesquisa e sociedade para desenvolver e disponibilizar soluções tecnológicas de grandes academias de ensino e pesquisa (SILVA, 2014). O entendimento de objetivos como desenvolver, aperfeiçoar e difundir soluções tecnológicas; criar produtos e serviços; gerar empreendimentos sustentáveis; promover a interação entre a universidade e a sociedade e contribuir para o desenvolvimento socioeconômico sustentável trazem luz ao fazer encaminhamentos pertinentes e construtivos para onde e como avançar. O Inpa como um importante instituto de pesquisa tem plena capacidade de ir para o campo de propulsor e provocador de inovação (Site INPA, 2025) e alinhar de suas metas para atendimento de alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável que foram orientados para políticas públicas e atividades de cooperação internacional até 2030, após a Cúpula das Nações Unidas, em 2015 (Site ONU, 2025). Dentre os 17 objetivos definidos, está o de atingir níveis mais elevados de produtividade das economias por meio da diversificação, modernização tecnológica e inovação, inclusive por meio de um foco em setores de alto valor agregado e dos setores intensivos em mão de obra. Neste ponto que cabe toda nova percepção da extensão

tecnológica do Inpa (Site Inpa). Assim, o presente relato visa apresentar o caminho que duas das três coordenações de extensão institucional estão trilhando. A Gestão de Inovação e Empreendedorismo (COGIE) e a de Tecnologia Social (COTES) estão construindo para aprimorar a integração de ações e seus resultados conforme seus escopos de trabalho e objetivos.

Métodos

568

Inicialmente foram feitas reuniões para alinhamento interno entre as duas coordenações. Posteriormente, foram feitas visitas técnicas em instituições de pesquisas, de ensino e outras instituições em dois municípios do Amazonas, além de visitas em desenvolvedores e/ou dialogadores de tecnologias. Também foram feitas reuniões em instituições em Manaus e Belém. Dos municípios visitados, dois tem instituições federais que abrigam incubadoras.

Resultados e Discussões

Abordar tecnologia na Amazônia é entender que nem toda tecnologia cabe em qualquer lugar, pois mesmo tratando-se do mesmo bioma, várias são as especificidades. As tecnologias atendem a grupos demandantes e estes podem reaplicar ou não, caso seja de fácil reaplicação, além de outros parâmetros que precisam ser observados, como abordagem construtiva e “processo de organização, desenvolvimento e implementação, aliando saber popular, organização social e conhecimento técnico-científico” (Site MCTI, 2018), trata-se de uma tecnologia social. Se for um avanço no estado da técnica que traga característica novas para um especialista e que tenha capacidade de ser produzida industrialmente para ser comercializada, trata-se de uma tecnologia patenteável, de uma inovação tecnológica. O que foi verificado durante as ações internas das duas coordenações de extensão mencionadas foi um desconhecimento institucional do que caracteriza tecnologia social e tecnologia patenteável. Pesquisadores seguem seus anseios e poucos são os que dialogam com ambas coordenações e com a sociedade demandante de soluções para seus problemas de desenvolvimento socioeconômico. Os desenvolvedores de tecnologias sociais desconhecem os caminhos para buscar aportes técnico-científicos para embasar suas ideias e alcançar melhores resultados e os desenvolvedores técnico-científico desconhecem as demandas de desenvolvimento socioeconômico (não somente produtivo) dos desenvolvedores de tecnologia social.

A Coordenação de Gestão de Inovação e Empreendedorismo (COGIE), que compreende o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) e a Incubadora de Empresas, organizou seu site institucional, criou uma rede social oficial e passou a divulgar todas as ações que está realizando conforme competências legais (Lei 10.973/2004 atualizada pela Lei 13.243/2016) e regimentais (Portaria MCTI nº 7.048/2023).

As ações incluem a realização de eventos sobre temas relacionados ao NIT e Incubadora como palestras, treinamentos e capacitações, mesas redondas, workshops temáticos, lançamento de oferta tecnológica patenteada, reuniões para discussão de parcerias, orientações técnicas.

Assim, somente nos quatro primeiros meses de 2025, a COGIE elaborou e publicou seu Relatório de Gestão 2024, lançou a Oferta Tecnológica das patentes institucionais para público externo (em Manaus e Belém), ministrou cursos e treinamentos sobre informação tecnológica em documentos de patentes em parceria com incubadores de instituições federais em Benjamin Constant e Tefé, realizou o Workshop sobre Prestação de Serviços Técnicos Especializados para capacitar servidores e comunidade interna no tema com a participação da AGU, CGU, PGF e Fortec, lançou uma campanha educativo-informativa Educar para Inovar publicada no site do INPA e na sua rede social oficial no Instagram @nit.inpa.official que terá publicações mensais de cápsulas de conhecimento para consultas rápidas sobre os conceitos e as aplicações práticas do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI), lei específica para instituições como o INPA, que facilita e dá segurança jurídica ao desenvolvimento de atividades em parceria com o setor produtivo (empresas, startups, produtores rurais, associações, cooperativas entre outros). Além disso, realizou processo de pré-incubação de empresas, que compreende a sensibilização, capacitação e seleção de empreendimentos e está construindo seu primeiro Programa de Incubação para ser implementado com as cinco empresas aprovadas para incubação no Inpa, cuja oficialização está em processo formalização e terá atividades iniciadas em junho de 2025.

Cabe destacar que o workshop e a primeira campanha Educar para Inovar sobre Prestação de Serviços Técnicos Especializados decorreram do resultado de um esforço interno realizado por um Grupo de Trabalho (GT) que culminou com a elaboração da minuta de normativa interna sobre o tema e com a percepção da necessidade e pertinência da integração de ações das coordenações de Gestão da Inovação e Empreendedorismo e de Tecnologia Social, pois que ambas as coordenadoras compuseram o GT.

Assim, por sua vez, a Coordenação de Tecnologia Social revisitou sua estrutura e verificou a necessidade fundamental de realizar um levantamento de demandas externas por soluções tecnológicas e percorreu os municípios de Tefé, Tabatinga e Benjamin Constant, alvos de projetos de parceria para desenvolvimento de novos negócios da sociobioeconômicos com a Incubadora do Inpa, e Beruri, Anori, Anamã e Codajás, onde há articulação com parceiros locais como cooperativas e associações de produtores rurais.

Assim, foram identificadas demandas em todos os sete municípios, principalmente em temas como agricultura sustentável e uso dos resíduos gerados em diferentes processos produtivos locais (insumos para cadeias produtivas).

Diante disso, a COTES está dialogando com agências de fomento para criação de um edital específico que contemple o atendimento de propostas de desenvolvimento e aplicação de soluções tecnológicas que contemplem essas demandas numa perspectiva de trabalho que visa o atendimento das seguintes dimensões da Tecnologia Social (TS):

1. TS tem como ponto de partida os problemas sociais;
2. TS adota a metodologia participativa nos processos de trabalho;
3. TS realiza um processo pedagógico para o desenvolvimento de diálogos entre saberes populares e científicos;
4. TS é feita com organização e sistematização, introduzindo inovação nas comunidades por meio do conhecimento, da ciência e da tecnologia;
5. TS é apropriada pelas comunidades, que ganham autonomia socioeconômica.

A integração das ações da COTES, fortemente relacionadas às demandas externas, e da COGIE, fortemente relacionadas às ofertas decorrentes das competências científicas e

tecnológicas internas, possibilitou a identificação de uma lacuna operacional nas ações institucionais quanto ao desenvolvimento e a (re)aplicação/uso dos conhecimentos e tecnologias criadas com e para o ambiente externo (social e produtivo): a falta de um ambiente para produzir e testar essas soluções tecnológicas resultantes das atividades da COTES e COGIE, para que se chegue ao mercado com padrões aceitáveis de qualidade e consumo.

Essa identificação resultou na formulação de uma proposta de criação de FabLab, ou seja, fábricas laboratórios onde as soluções são produzidas para serem testadas, por meio de um mecanismo de maior diálogo e colaboração entre demandantes e desenvolvedores de tecnologias, com foco na solução de problemas socioeconômicos reais.

Essa proposta passa pelo alinhamento de ações de COTES e COGIE e está ampliada com outros participantes de ambientes promotores de inovação com foco no desenvolvimento da sociobioeconomia regional.

A proposta é para atuação integrada para criar projetos de desenvolvimento tecnológico e social incluindo a realização de treinamentos nos quais as coordenações atuem para fortalecer metas do Planejamento Estratégico institucional.

Inovação passa pela necessidade de um grupo demandante, envolve a percepção de quem desenvolve sobre a realidade de quem demanda sem, inicialmente, estabelecer o caminho, mas fazer o caminho conforme os resultados se concretizem. Seja o resultado uma tecnologia patenteável e/ou reaplicável.

O Inpa tem perfil, competência e respostas para contribuir com o desenvolvimento sustentável atrelando ciência, tecnologia e inovação e o FabLab pode ser um caminho viável para sua contribuição ser mais efetiva e percebida de forma mais efetiva.

As ações, realizações e propostas de desenvolvimento tecnológico constantes nesse relato podem contribuir, de fato, com a Agenda 2030 da ONU e seus 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), particularmente contribuindo diretamente para: 1) 8 Trabalho decente e crescimento econômico; 2) 9 Indústria, inovação e infraestrutura; 3) 11 Cidades e comunidades sustentáveis; 4) 12 Consumo e produção responsáveis; 5) 17 Parcerias e meios de implementação.

Referências

BRASIL. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 15 setembro 2015; Disponível em <<https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>> Acesso em 30 de abril de 2025.

INPA. Lançamento de Extratos de Oferta Tecnológica do INPA. 26 de março de 2025. <<https://www.gov.br/inpa/pt-br/inovacao/nit-1/oferta-tecnologica-inpa>> Acesso em 30 de abril de 2025.

SILVA, Michel Goulart da; ACKERMANN, Silvia Regina. “Da extensão universitária à extensão tecnológica: os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e sua relação com a sociedade”. Extensão Tecnológica, nº 2, p. 9-18, 2014.

BRASIL. Projeto de Lei do Senado Nº 111 de 2011 - Institui a Política Nacional de Tecnologia Social <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/99555>
Acesso em 30 de abril de 2025.

RELATO TÉCNICO

MULHERES UNIDAS DO MASSAUARI: UM RELATO DA PRÁTICA AMBIENTAL PARA ENVOLVIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE OPORTUNIDADES PARA COMUNIDADE

Marcela Amazonas do Carmo
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
mac@inpa.gov.br

572

Gervis Monteiro da Silva
CRB
gervis.sab@gmail.com

Edmara Prata Martins
Voluntária
martinsedmara469@gmail.com

Rosana da Silva Martins
Voluntária
eurosanamartins1704@gmail.com

Lucieni da Silva Martins
Voluntária
lucienisilva197@gmail.com

Introdução

Um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável é o objetivo de número onze e trata de “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Isto significa apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento.

A discussão sobre tecnologia, definições e perfis são muitos, mas concebe-se a tecnologia como produto histórico-social constituído por múltiplas dimensões, como econômica, política, ideológica e científica (CHAVES E RODRIGUES, 2016, p.33) e, destas múltiplas dimensões, destaca-se a tecnologia social, que pode ter como uma das definições mais clássicas como uma alternativa sustentável e emancipatória para grupos demandantes de melhorias em diferentes aspectos da vida. Pode ser reaplicada de forma fácil e justa, sem exigir grandes custos operacionais. É a resposta para duras realidades, muitas vezes isoladas. A tecnologia social é uma ferramenta muito importante para ajudar a alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Ela envolve soluções inovadoras, acessíveis e sustentáveis que podem ser aplicadas em comunidades para melhorar a qualidade de vida, promover a inclusão social e proteger o meio ambiente. Ao usar tecnologias sociais, pode-se enfrentar desafios como a pobreza, a desigualdade, a educação, a saúde e a preservação do planeta de uma forma mais eficiente e participativa.

É uma maneira de envolver as pessoas e as comunidades na construção de um futuro mais justo e sustentável para todos. Dagnino (2010, p.11) tem um olhar bem pontuado para a definição mais popular no Brasil quanto a tecnologia social como sendo “produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social”. Ele afirma que tal definição reflete a correlação de forças existente no conjunto ideologicamente heterogêneo de atores envolvidos com a TS, e aí o amplo campo se estabelece para profundas ponderações. É preciso considerar vários pontos e esferas, e não apenas o econômico. A Amazônia com sua vastidão e riqueza possui uma população diversa e que precisa de um olhar claro quanto a sua realidade particular.

573

Assim, o presente relato visa apresentar como a relação de uma tecnologia social aceita por uma comunidade demandante por oportunidades não apenas econômicas, mas como forma de fortalecimento da unidade e personalidade das mulheres comunitárias está em construção.

Metodologia

Foi feito um diagnóstico participativo local, três reuniões e duas oficinas para uso de resíduos agroflorestais da Amazônia, no caso, resíduos fibrosos para confecção de papéis artesanais, oficina desenvolvida a partir de estudos do laboratório de celulose e papel/carvão vegetal da Coordenação de Tecnologia e Inovação (COTEI) do INPA. As oficinas foram feitas na própria comunidade e utilizando todo material existente e disponível na própria comunidade. Foram feitos registros fotográficos.

Resultados

A comunidade São Tomé do Massauari fica no município de Boa Vista do Ramos, no estado do Amazonas, cerca de trinta minutos da sede do município, tem sua base na agricultura e pesca, esta com manejo licenciado do pirarucu. Esta comunidade procurou mecanismos de envolver as mulheres para desenvolverem atividades que dessem oportunidades de renda própria para as mulheres e que não comprometessem as atividades domésticas, da roça e de apoio à pesca, feita pelos homens.

Nas reuniões havia vinte e uma mulheres, mas seguiram para as oficinas e na confecção de blocos de papéis, primeira encomenda aceita pelo grupo, um total de quinze mulheres. A escuta delas é um dos valores mais ponderados para continuidade, uma vez que o objetivo é agregar o uso dos resíduos sem qualquer beneficiamento a uma oportunidade de capacitação do grupo. A oficina participativa local é feita com cada membro trazendo sua realidade e conhecimento e, juntas com a pesquisadora, criar o melhor método para alcançar as metas estabelecidas. Este é um caminho muito salutar que traz ótimos resultados. Os resíduos, após identificação, foram secos, separados para confecção dos papéis conforme agenda criada por elas. Pelo diagnóstico, foram identificados como resíduos mais frequentemente descartados pela própria comunidade: jenipapo, cajuiri e açaí. As telas de papel também foram feitas pelas mulheres e com ajuda de alguns esposos. Foram feitas seis telas, com dimensões de papel A4 e 15cm x 07cm. Foram usados para telas peças de madeira, pregos e tela. A tela foi oriunda de cadeiras, de mosquiteiros e afins.

Todo sábado de tarde, o grupo se reúne e confecciona as folhas para serem secas por método natural e depois armazenadas conforme a encomenda (Foto 01).



574

Foto 01 – Confeção de papel artesanal

Considerações Finais

É preciso conhecer para contribuir em comunidades amazônicas. Chegar com metodologias fechadas assusta e, conforme a experiência, mostra e não se cria prática. Uma das características cruciais da tecnologia social é esta capacidade de se moldar, ajustar conforme a necessidade e/ou o grupo demandante. Os resíduos amazônicos podem ter mesma composição química, volumes similares, mas é a personalidade do grupo, é o ritmo da comunidade que guiará como este uso será feito e para que será confeccionado, no caso específico, para papéis artesanais. Os objetivos de desenvolvimento sustentável podem ser endossados por ações eficientes ponto a ponto que gerem impacto pelo todo. É preciso conhecer, criar elos e fortalecer a sustentabilidade em todos os níveis possíveis.

Referências

DAGNINO, Renato (organizador). **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. 2. ed. rev. e ampl. Campinas, SP: Komedi. ISBN 978-85-7582-564-8. 2010.

CHAVES, Maria do Perpétuo Socorro Rodrigues; Rodrigues, Débora Cristina Bandeira (organizadores). **Organização sociocultural e tecnologias sociais no trabalho das mulheres amazônicas**. Manaus, AM: EDUA. 2016. ISBN 978-85-7401-845-4. 205p. 2016.

Eixo 9:

Tecnologia Social e Economia Solidária

Coordenadores:

Adebaro Alves dos Reis (IFPA)

Wagner Luiz Nascimento do Nascimento (IFPA)

Núbia Maria Gonzaga da Silva (Instituto EcoVida)

Introdução

A supremacia dos homens nos centros urbanos é um problema, mas, no campo, as mulheres estão ainda mais fragilizadas em aspectos econômicos, sociais e políticos, tendo sua importância na agricultura familiar ignorada, e, em geral, ocupam espaços de menor poder, com menor visibilidade de sua atuação. Segundo Alencar (2021), a falta de reconhecimento social da mulher rural como trabalhadora a priva de grande parte do seu reconhecimento enquanto sujeito social e sujeito público, que atua ativamente na produção e reprodução dos meios de vida e opera em espaços representativos de interesses comuns e diretamente nas atividades agrícolas. Dessa forma, o Energia Mulheres da Terra é uma alternativa sustentável de adaptação de tecnologias sociais para mulheres rurais, reforçando práticas de solidariedade, integração com a natureza e emancipação feminina.

577

Desenvolvido em parceria entre instituições de assessoria rural, cooperativas, universidades e redes de organizações populares da agricultura familiar no Estado de Goiás, o projeto Energia Mulheres da Terra visa qualificar processos produtivos femininos por meio da implementação de tecnologias sociais vinculadas às energias renováveis e da constituição de um fundo solidário de autogestão comunitária.

Um dos principais diferenciais do Projeto Energia Mulheres da Terra, para Alencar (2021), é a incorporação do Fundo Solidário. Trata-se de um instrumento coletivo de gestão, por meio do qual grupos de mulheres agricultoras destinam parte da renda obtida com as tecnologias sociais recebidas para apoiar a implementação dessas mesmas tecnologias em outras unidades produtivas da comunidade. Essa lógica de rotatividade, portanto, busca assegurar a continuidade das ações e a ampliação dos benefícios, mesmo após o encerramento dos recursos externos. No entanto, a sustentabilidade desse fundo constitui um dos desafios centrais do projeto, uma vez que seu êxito depende da capacidade de mobilização e do comprometimento das beneficiárias em manter ativa a dinâmica de reinvestimento solidário, impactando diretamente as economias locais.

Nesse contexto, as tecnologias sociais adaptadas às propriedades das agricultoras — como o biodigestor sertanejo, sistemas de captação de água de chuva, kits de bomba solar, tanques de piscicultura e sistemas de energia fotovoltaica — são selecionadas conforme as demandas de trabalho e as especificidades de cada propriedade, promovendo a autonomia das mulheres no manejo de seus recursos. O projeto também inova com a criação do Banco de Experiências Online (ENERGIA!), que facilita o registro e a difusão dos resultados, fortalecendo uma rede solidária que abrange seis territórios rurais do Estado de Goiás.

A continuidade deste estudo foca especificamente na implementação do kit de bombas solares no município de Cavalcante, localizado na Chapada dos Veadeiros, uma região marcada por baixos índices de desenvolvimento e forte presença de comunidades quilombolas. A escolha de Cavalcante se justifica não apenas pela vulnerabilidade socioeconômica local, mas também pela necessidade de promover ações afirmativas que garantam a sustentabilidade da agricultura familiar e a inclusão social de mulheres historicamente marginalizadas.

Dados do Censo Agropecuário de 2017 do IBGE evidenciam a representação feminina no campo: apenas 19% das propriedades rurais são geridas por mulheres, e menos de 10% recebem assistência técnica. Esse cenário ressalta a urgência de políticas públicas e projetos voltados à promoção da equidade de gênero na agricultura. A difusão de tecnologias apropriadas e adaptadas, com enfoque de gênero, torna-se fundamental para o

fortalecimento da agricultura familiar, a melhoria da qualidade de vida, o desenvolvimento rural sustentável e a emancipação feminina.

Com base nessas premissas, este artigo apresentará as ações planejadas para o município de Cavalcante no âmbito do projeto Energia das Mulheres da Terra, destacando a construção da rede solidária e a articulação entre universidade e comunidades locais. A partir da implementação de tecnologias sociais, busca-se indicar melhorias estratégicas para potencializar a adoção dessas tecnologias em propriedades da agricultura familiar, ampliando a participação das mulheres nas atividades produtivas. Dessa forma, será possível analisar quais ações são fundamentais para garantir a sustentabilidade produtiva dessas propriedades e como os agentes públicos têm atuado para fortalecer essa agenda.

Este estudo adota como principal método a pesquisa aplicada, uma vez que busca intervir diretamente na realidade observada e propor soluções práticas para problemas identificados no meio rural, especialmente em comunidades de mulheres agricultoras familiares no município de Cavalcante, em Goiás. Conforme Gil (1999), a pesquisa aplicada visa solucionar questões práticas e, ao mesmo tempo, contribuir para a ampliação do conhecimento científico.

A abordagem metodológica será qualitativa, considerando que o objetivo é compreender o universo de significados, motivações, crenças, valores e práticas sociais das mulheres rurais — aspectos que, segundo Minayo (2014), não podem ser captados apenas por métodos quantitativos. Os procedimentos adotados para o desenvolvimento da ação envolverão:

- (i) Pesquisa bibliográfica, destinada à fundamentação teórica e à contextualização do tema, por meio da análise de livros, artigos científicos, relatórios técnicos e outros documentos acadêmicos já publicados;
- (ii) Pesquisa documental, voltada para a análise de legislações, dados de projetos anteriores e documentos internos relacionados ao projeto Energia das Mulheres da Terra;
- (iii) Pesquisa-ação, com a participação ativa das comunidades rurais tanto na seleção das propriedades quanto no processo de implantação da tecnologia social e no acompanhamento dos resultados. A seleção das propriedades ocorrerá por meio da realização de reuniões comunitárias no município de Cavalcante, com a participação das mulheres agricultoras familiares. As propriedades deverão atender aos seguintes critérios: Serem dirigidas por mulheres agricultoras familiares; apresentarem necessidade de acesso à tecnologia social do kit bomba de energia solar.

Serão selecionadas, no mínimo, quatro propriedades para a implantação da tecnologia, respeitando a metodologia previamente desenvolvida e validada pela Rede Energia das Mulheres da Terra. Após a seleção das propriedades, serão realizadas oficinas comunitárias para a implementação dos kits de bomba de energia solar. A implantação seguirá os procedimentos e práticas consolidadas pela Rede, buscando promover a autonomia das mulheres na gestão de seus recursos produtivos e estimular o fortalecimento das redes de cooperação locais.

Posteriormente à instalação dos kits, será conduzido o levantamento qualitativo dos resultados, com foco nos benefícios percebidos pelas mulheres e nas transformações observadas nas dinâmicas produtivas e sociais das propriedades envolvidas. A análise dos

dados será orientada pela perspectiva do desenvolvimento territorial rural, considerando aspectos como: fortalecimento da agricultura familiar, melhoria da qualidade de vida, inclusão produtiva das mulheres e práticas de autogestão comunitária. Os dados coletados serão sistematizados em relatórios técnicos, artigos acadêmicos e em uma cartilha de divulgação, que apresentará as técnicas adotadas e os resultados alcançados, possibilitando a disseminação das experiências e a replicação da metodologia em outros contextos.

Tecnologias Sociais e o Energia Mulheres da Terra

579

Autores da Escola de Chicago, no final do século XIX, como Small (1898) e Henderson (1901), já abordavam conceitos próximos aos debates atuais sobre Tecnologia Social. De acordo Duque e Valadão (2017), ambos defendiam uma abordagem sociológica que considerava a inter-relação entre os aspectos técnicos, materiais e sociais, enfatizando que esses elementos deveriam estar integrados de forma indissociável no contexto de uma comunidade.

No Brasil, onde o conceito foi originalmente desenvolvido, Dagnino (2004) define a Tecnologia Social (TS) como um conjunto de produtos, técnicas e metodologias elaborados em parceria com a comunidade, com o objetivo de oferecer soluções práticas, reaplicáveis e capazes de gerar transformações sociais profundas. Para Garcia (2007), as tecnologias sociais, além de se basearem nas necessidades de melhoria da qualidade de vida, têm como objetivo proporcionar soluções práticas e tangíveis. Elas funcionam como uma conexão direta e concreta entre os problemas sociais e suas possíveis soluções, utilizando o conhecimento e suas aplicações de maneira eficaz.

Como caracteriza Kahlau et al. (2019), de natureza sociotécnica, a TS representa uma solução inclusiva e essencialmente democrática, desenvolvida de maneira colaborativa, envolvendo ativamente as pessoas que irão utilizá-la. Pode-se entender que a inovação tecnológica – e, por consequência, a TS – não deve ser encarada como algo criado em um local e aplicado em outro, mas sim como um processo que se desenvolve no próprio contexto em que a tecnologia será empregada, pelos indivíduos que farão uso dela, a partir de suas demandas. Segundo Santos (2008), desenvolver tecnologia social significa criar soluções voltadas para a inclusão social, sempre com base nas necessidades reais da população. Contudo, essas soluções devem ir além de uma abordagem assistencialista, buscando, na verdade, promover o protagonismo e fortalecer a autonomia dos indivíduos e das comunidades.

Segundo Seixas et al. (2015), as discussões sobre tecnologias sociais no Brasil começaram na década de 1970, quando eram conhecidas como tecnologias alternativas. Ao longo do tempo, diversos agentes, como universidades, institutos de pesquisa, pesquisadores independentes e comunidades, desempenharam papéis centrais no desenvolvimento e na aplicação dessas tecnologias. Não obstante, o conceito de tecnologia social passou a ter maior destaque a partir de 2001, com o lançamento de iniciativas como o Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social e a criação do Instituto de Tecnologias Sociais, criado para ampliar o acesso ao sistema nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI).

A Fundação Banco do Brasil, para Costa (2017), foi uma das pioneiras, com foco em analisar e aplicar tecnologias sociais para influenciar políticas públicas. Posteriormente, em 2004, surgiu a Rede de Tecnologia Social (RTS), que, de acordo com Santos (2008),

conectou diversas instituições para promover a disseminação e aplicação dessas tecnologias com vistas ao desenvolvimento sustentável. Nessa perspectiva, Dagnino, Brandão e Novaes (2004) afirmam que a RTS se consolidou como uma rede importante ao desafiar as tecnologias convencionais e abrir espaço para o conceito de tecnologias sociais.

De acordo com a Agência Senado (2019), em 2011 foi apresentado o Projeto de Lei nº 111/2011, que propunha a criação da Política Nacional de Tecnologia Social no Brasil, com o objetivo de fortalecer as atividades de tecnologia social. Em 2019, o projeto foi aprovado pela Comissão de Ciência e Tecnologia (CCT) e encaminhado para a Comissão de Assuntos Sociais (CAS).

As tecnologias sociais, nesse enquadramento, são definidas como técnicas ou metodologias replicáveis, desenvolvidas em colaboração com a comunidade, voltadas para a solução de problemas sociais. Elas combinam saberes populares, conhecimentos científicos e organização social, visando à inclusão e melhoria da qualidade de vida, com foco na transformação social. Essas tecnologias devem ser simples, de baixo custo, de fácil aplicação e gerar impacto social.

Essa definição de Tecnologia Social, de acordo com Dagnino (2013), reflete a diversidade de visões entre os diferentes grupos envolvidos com o tema, que variam desde aqueles que a consideram uma ferramenta de Responsabilidade Social Empresarial até os que a associam a projetos de transformação social mais amplos. Essa variedade de perspectivas pode explicar a ampla disseminação da TS no Brasil. Nesse contexto, para Dias e Novaes (2010), o conceito de TS reflete uma percepção ainda em processo de definição sobre a necessidade de uma abordagem tecnológica voltada para o que tem sido chamado de "inclusão social". A TS surge, assim, como uma crítica à Tecnologia Convencional (TC), que, ao focar no setor privado e priorizar o lucro, muitas vezes resulta em exclusão social.

A TC, como afirma Dagnino (2004), pode ser definida por uma série de características que a diferenciam da TS, como seus efeitos sobre o trabalho, a escala de produção ideal, o impacto ambiental, o tipo de insumos utilizados, o ritmo de produção e o controle sobre os trabalhadores. O autor prossegue afirmando que a TC é inerentemente poupadora de mão de obra, o que pode ser observado na contínua substituição do trabalho humano por processos automatizados (trabalho humano por trabalho morto).

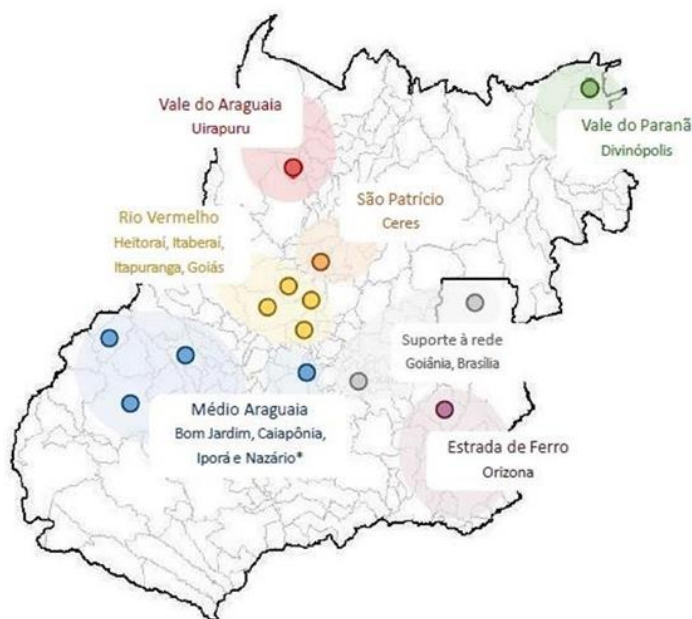
Dias e Novaes (2010) sintetizam, portanto, que a proposta da tecnologia social representa uma forma de resistência à Tecnologia Convencional (ou capitalista). Os autores observam que a TC conta com diversas vantagens estruturais, como o respaldo do sistema legal, o apoio da mídia, o modelo educacional, as políticas públicas vigentes, os mecanismos de financiamento, o regime de propriedade predominante e a ideologia hegemônica, entre outros fatores que fortalecem sua posição.

Nesse cenário de crítica à hegemonia da Tecnologia Convencional e da valorização de práticas alternativas, iniciativas como o Projeto Energia das Mulheres da Terra se apresentam como expressões concretas da tecnologia social. A proposta do projeto, fundamentada em princípios de cooperação e autogestão, contrapõe-se aos modelos produtivistas da TC ao promover tecnologias adaptadas ao contexto local e à lógica da economia solidária. Exemplo disso é a estruturação da rede solidária do projeto, que, segundo Alencar (2021), tem abrangência estadual em Goiás e está organizada com base nos Programas Territórios da Cidadania e Territórios Rurais, envolvendo regiões como o Território Rural Estrada de Ferro, o Médio Araguaia (incluindo Nazário), o Vale do Araguaia, o Vale do Rio Vermelho, o Vale do Paranã e o Vale do São Patrício.

Com base nos dados coletados até o momento, é possível afirmar que estão sendo desenvolvidos 13 projetos no Território Estrada de Ferro, 14 projetos no Médio Araguaia (incluindo Nazário), 8 projetos no Vale do Araguaia, 24 projetos no Vale do Rio Vermelho, 8 projetos no Vale do Paranã e 13 projetos no Vale do São Patrício, somando um total de 80 projetos em andamento, distribuídos em 6 territórios diferentes. A Imagem 1 oferece uma visualização detalhada da área de abrangência do Projeto Energia das Mulheres da Terra.

Imagem 1: Área de abrangência - Núcleos da rede e municípios das instituições parceiras no Estado de Goiás (instituições que assinaram cartas de parceria, em Set/17)

581



Fonte: Rede da Energia das Mulheres da Terra (2024)

Diante do exposto, propõe-se a continuidade do estudo com foco na tecnologia denominada kit das bombas solares a serem implantadas no município de Cavalcante na região da Chapada dos Veadeiros, especificamente pretende-se promover o acesso a tecnologias sociais que possam garantir a sustentabilidade das atividades produtivas das agricultoras familiares. A escolha deste município deve-se os índices de desenvolvimento desta localidade estarem entre um dos mais baixos do Estado de Goiás e pela presença das comunidades quilombolas, tornando este território como um dos mais importantes para a implementações de ações do Governo estadual e das universidades públicas.

Outro fator que motiva o foco nas mulheres rurais é que no Brasil, o número de mulheres dirigindo propriedades rurais alcançou quase 1 milhão, segundo dados do Censo Agropecuário de 2017, em que o IBGE identificou 947 mil mulheres responsáveis pela gestão de propriedades rurais, de um universo de 5,07 milhões. As mulheres são proprietárias de apenas 19%, enquanto os homens detêm 81%. Além disso, apenas 9,6% das mulheres obtêm informações técnicas e/ou assistência técnica, enquanto entre os homens a porcentagem é de 14,3%. Esses dados reforçam a falta e a descontinuidade de políticas públicas específicas para mulheres, justificando assim, a apresentação e a problemática deste projeto.

Entende-se que difundir e adaptar tecnologias apropriadas para a agricultura familiar com o enfoque de gênero promoverá o desenvolvimento rural sustentável, a melhoria da

qualidade de vida e da saúde da comunidade, além da promoção da emancipação feminina através do fortalecimento de grupos de mulheres que constituem os conselhos nas suas comunidades. Dessa forma, com o desenvolvimento da rede e com a implementação dos projetos, será possível fortalecer sistemas de produção sustentáveis geridos por mulheres agricultoras, além de apoiar a produção e a disponibilidade de alimentos saudáveis nos mercados locais. Por conseguinte, ocasionalmente proporciona a melhoria na qualidade de vida e saúde, promovendo o desenvolvimento rural sustentável.

Espera-se que, ao oportunizar a participação feminina na propriedade, com propostas semelhantes a metodologia da Rede de Energia Mulheres da Terra, que permite agregar valor ao seu trabalho rural, seja ele produtivo ou reprodutivo, promovendo a melhoria da qualidade de vida e sobrevivência de muitas famílias no campo. Nesse sentido, os agentes locais presentes em cada núcleo da rede do projeto permitem o aumento da eficiência na aplicação dos recursos, melhorando essa condição de “isolamento” das mulheres rurais, inserindo-as como agentes sociais do território. Essa hipótese reforça a necessidade de assistência rural constante.

582

Ações e Metas em Cavalcante (GO)

O Projeto Energia das Mulheres da Terra, nesse contexto, realizará ações no município de Cavalcante, localizado na Chapada dos Veadeiros, com o objetivo de promover o uso de tecnologias sociais para a melhoria das condições de vida e produção de mulheres agricultoras familiares. O quadro a seguir apresenta de forma detalhada os objetivos, a metodologia e as metas estabelecidas para as ações que serão realizadas. O quadro oferece uma visão clara e organizada das etapas do projeto, desde a pesquisa bibliográfica até a implementação e monitoramento das tecnologias, além da produção de materiais que irão divulgar os resultados alcançados.

Quadro 1 – Metas das ações do Energia Mulheres da Terra em Cavalcante/GO - 2025

OBJETIVOS	METODOLOGIA	METAS
Descrever as tecnologias sociais implementadas pelo projeto Energia das Mulheres da Terra em Goiás.	Pesquisa bibliográfica.	Relatório técnico sobre as formas de resistência e existência das mulheres no mercado de trabalho.
Analisar as articulações envolvidas nos projetos implantados, de acordo com cada Território Rural e/ou da Cidadania, a partir dos conselhos locais.	Pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e análise de conteúdo.	Artigo analítico sobre as estratégias de articulação das mulheres rurais beneficiadas pela Rede Energia das Mulheres da Terra.
Discutir a eficiência do projeto em relação à sua implementação a partir da abordagem do desenvolvimento territorial rural.	Pesquisa documental e análise de dados do projeto com foco em desenvolvimento territorial.	Artigo analítico sobre a eficiência e os resultados para as beneficiárias da rede.
Selecionar e implantar a tecnologia social kit bomba solar em propriedades	Oficinas comunitárias para seleção e implantação da tecnologia social.	Implantação dos kits solares em quatro propriedades rurais, com

rurais comandadas por mulheres no município de Cavalcante.		base na metodologia da Rede Energia das Mulheres da Terra.
Apontar os benefícios e alterações nas dinâmicas produtivas a partir da implementação da tecnologia social.	Levantamento de dados sobre os efeitos da adoção tecnológica.	Elaboração de cartilha para divulgação das práticas e resultados do projeto.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do roteiro original (2017) do Energia Mulheres da Terra.

583

A implementação das tecnologias sociais no município de Cavalcante, conforme os objetivos e metodologias delineados, representa um passo significativo para o fortalecimento da agricultura familiar e a promoção da autonomia das mulheres rurais. A adaptação e a aplicação do kit de bomba solar, junto à organização comunitária, buscam transformar as dinâmicas produtivas dessas propriedades, proporcionando não apenas melhorias na produção, mas também na qualidade de vida das mulheres envolvidas. O projeto, ao integrar tecnologia, conhecimento local e redes de solidariedade, configura-se como uma estratégia para o desenvolvimento territorial sustentável. O estudo e a continuidade das ações em Cavalcante serão, portanto, importantes para a consolidação de um modelo replicável que valorize a autonomia das mulheres e incentive a sustentabilidade nas comunidades rurais.

Embora o projeto ainda esteja na fase de planejamento, os resultados esperados incluem um aumento da produção agrícola, especialmente nas atividades que dependem de irrigação. A melhoria no fornecimento de água deve não apenas aumentar a eficiência da produção, mas também gerar mais autonomia para as mulheres, permitindo-lhes assumir um papel mais ativo nas decisões econômicas e familiares. Espera-se também que a rede solidária entre as mulheres se fortaleça à medida que as participantes troquem conhecimentos sobre a tecnologia, criando um ambiente de colaboração que contribuirá para a sustentabilidade do projeto a longo prazo.

A partir da realização efetiva dos objetivos propostos, pode-se indicar melhorias das estratégias para potencializar a adoção de tecnologias sociais para propriedades rurais da agricultura familiar, melhorando a inserção das mulheres nas atividades produtivas de suas propriedades. Desta forma, é imperativo averiguar quais as ações são fundamentais para garantir a sustentabilidade produtiva de propriedades rurais da agricultura familiar comandadas por mulheres e como os agentes públicos têm atuado para incentivar estas ações.

Considerações Finais

Este estudo propõe a implementação de tecnologias sociais voltadas para o fortalecimento da agricultura familiar com recorte de gênero, a partir da experiência do projeto Energia das Mulheres da Terra no município de Cavalcante (GO). Ainda em fase de planejamento e estruturação, a pesquisa parte do reconhecimento da desigualdade de gênero no meio rural e da baixa cobertura de políticas públicas voltadas às mulheres agricultoras, especialmente em territórios com baixos índices de desenvolvimento e forte presença de comunidades tradicionais.

Ao propor a instalação dos kits de bomba solar em propriedades lideradas por mulheres, espera-se que a iniciativa contribua para ampliar o acesso a tecnologias apropriadas, promover a autonomia produtiva feminina, fortalecer redes solidárias locais e

gerar subsídios para políticas públicas mais inclusivas e sustentáveis. A metodologia adotada — combinando pesquisa bibliográfica, documental e participativa — possibilita um olhar atento às dinâmicas locais e às especificidades de cada território, respeitando o protagonismo das mulheres envolvidas.

A atuação conjunta entre universidade, comunidades e organizações da agricultura familiar reforça a importância da articulação entre saberes técnico-científicos e populares na construção de soluções sustentáveis para o campo. Assim, a implementação das tecnologias sociais poderá oferecer não apenas um diagnóstico mais profundo sobre as barreiras enfrentadas pelas mulheres agricultoras, mas também práticas replicáveis e adaptáveis a outros contextos. Espera-se que esta pesquisa contribua para consolidar uma agenda de desenvolvimento territorial que reconheça as mulheres como sujeitos centrais na construção de alternativas econômicas, ecológicas e sociais mais justas.

584

Referências

AGÊNCIA SENADO. **Política Nacional de Tecnologia Social avança na CCT**. Senado Federal, 14 ago. 2019. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/08/14/politica-nacional-de-tecnologia-social-avanca-na-cct>. Acesso em: 26 nov. 2024.

ALENCAR, I. P. V. **A mulher rural na produção capitalista: o projeto Energia Mulheres da Terra em Orizona (GO)**. 2021. 122 f. Dissertação (Mestrado em Territórios e Expressões Culturais no Cerrado) – Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2021.

ARAÚJO, T. B. **Por uma política nacional de desenvolvimento regional**. Revista Econômica do Nordeste, v. 30, n. 2, p. 144-161, 1999.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Energia das Mulheres da Terra**. Fundo Socioambiental da CEF. Edital 02/2017. [S. l.]: CEF, 2017.

CAMPOS, F. R. et al. **Regiões de Planejamento em Goiás: uma análise do quociente locacional (QL) e dos incentivos fiscais**. Revista de Economia do Centro-Oeste, Goiânia, v. 8, n. 2, p. 79-99, 2023. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/reoeste/article/view/78055>. Acesso em: 26 nov. 2024.

COSTA, A. B. (Org.). **Tecnologia social e políticas públicas**. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. 5. ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2017.

DAGNINO, R. **A tecnologia social e seus desafios: tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

DAGNINO, R. **O envolvimento da FBB com políticas públicas em tecnologia social:** mais um momento de viragem. In: COSTA, A. B. (Org.). Tecnologia social e políticas públicas. São Paulo: Fundação Banco do Brasil, 2013. p. 247.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. **Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social:** tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

DIAS, R. B.; NOVAES, H. T. **Construção do marco analítico-conceitual da tecnologia social.** In: DAGNINO, R. (Org.). Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade. 2. ed. Campinas: Komedi, 2010.

585

DUQUE, T. O.; VALADÃO, J. D. A. D. **Abordagens teóricas de tecnologia social no Brasil.** Revista Pensamento Contemporâneo em Administração, v. 11, n. 5, p. 1-19, 2017.

ENERGIA DAS MULHERES DA TERRA. **Energia!** Banco de experiências do projeto Energia das Mulheres da Terra. Version 1.000293. ed. [S. l.]: Energia Mulheres da Terra, 2019. Disponível em: <https://www.appsheet.com/start/c821a27c-971a-466b-8abe-ce8bcd88525b>. Acesso em: 2 jan. 2025.

ENERGIA DAS MULHERES DA TERRA. **Resultados.** Disponível em: <https://energiadasmulheresdaterra.org.br/sobre/resultados>. Acesso em: 7 mar. 2025.

GARCIA, J. C. D.; INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL – ITS. **Uma metodologia de análise das tecnologias sociais.** In: XII Seminário Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC, Buenos Aires, 2007.

GERTLER, P. J. et al. **Diretrizes para avaliação de impacto em programas de desenvolvimento.** São Paulo: Fundação Itaú Social; Banco Mundial, 2011.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HENDERSON, C. R. **The scope of social technology.** American Journal of Sociology, Chicago, v. 6, n. 4, p. 465-486, jan. 1901.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2017.** Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>. Acesso em: 4 mar. 2025.

KAHLAU, C. A.; SCHNEIDER, A. H.; SOUZA-LIMA, J. E. **Tecnologia social como alternativa ao desenvolvimento:** indagações sobre ciência, tecnologia e sociedade. Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba, v. 15, n. 36, 2019.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento:** pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec Editora, 2014.

SANTOS, S. M. **A experiência com esporte e educação do Instituto Bola Pra Frente:** de projeto a tecnologia social. Rio de Janeiro: FGV/CPDOC/Programa de Pós-Graduação em História, Política e Bens Culturais, 2008.

SCHNEIDER, S. **A pluriatividade na agricultura familiar.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

SEIXAS, A. S. et al. **As tecnologias sociais como instrumento para o desenvolvimento nacional.** Revista Geintec - Gestão Inovação e Tecnologias, v. 5, n. 4, p. 2678-2688, 2015.

586

SMALL, A. W. **Seminar notes:** the methodology of the social problem. American Journal of Sociology, EUA, v. 4, n. 1, p. 113-454, jul. 1898.

SOUZA FILHO, H. M.; BUAINAIN, A. M.; SILVEIRA, J. M. F. J.; VINHOLIS, M. M. B. **Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura.** Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 28, n. 1, p. 223-255, 2011.

ARTIGO

DA VULNERABILIDADE AO PROTAGONISMO NA ECONOMIA SOLIDÁRIA: UMA ANÁLISE DO PROJETO AURORA COMO TECNOLOGIA SOCIAL EMANCIPATÓRIA EM GÊNERO

Ana Maria de Albuquerque Vasconcellos

Universidade da Amazônia - UNAMA
anamaria.vasconcellos@unama.br

587

Douglas Junio Fernandes Assumpção

Universidade da Amazônia - UNAMA
rp.douglas@hotmail.com

Jhessica Silva da Silva

Universidade da Amazônia - UNAMA
jhessicasilvaenfermagem@gmail.com

Jonathan Alves Cipriano

Universidade da Amazônia - UNAMA
alves.jonathan.0791@gmail.com

Maria do Céu de Araújo Santos

Universidade da Amazônia - UNAMA
mariadoceuas@hotmail.com

Resumo:

O artigo analisa o Projeto Aurora como uma tecnologia social emancipatória, voltada para mulheres em situação de vulnerabilidade no Pará, articulando educação não formal, economia solidária e gênero. A metodologia incluiu revisão bibliográfica na base de dados Scopus e Scielo, juntamente de uma análise textual estatística e Classificação Hierárquica Descendente (CHD), seguida de uma Análise Fatorial por Correspondência (AFC) e relato de experiência do projeto, que promove oficinas pedagógicas para autonomia econômica e enfrentamento da violência doméstica, enfatizando princípios da economia solidária. Os resultados destacam a importância da economia solidária na geração de renda e no empoderamento feminino, evidenciando transformações nas trajetórias das participantes. A pesquisa conclui que iniciativas como o Projeto Aurora (PA), aliadas a políticas públicas, podem fortalecer redes de cooperação e justiça social, embora desafios como a sustentabilidade dos empreendimentos e a articulação institucional permaneçam. O trabalho reforça o potencial da educação não formal como ferramenta de emancipação e transformação social.

Palavras-chave: Economia solidária. Gênero. Educação não formal. Tecnologia social. Emancipação.

Introdução

A educação, enquanto prática social historicamente situada, transcende os limites institucionais da escola e se expande por múltiplos territórios e temporalidades. É nesse campo ampliado que as práticas educativas em espaços não formais adquirem centralidade, especialmente quando articuladas à realidade concreta dos sujeitos e aos desafios sociais que enfrentam cotidianamente. Conforme Severo (2015), a educação não formal representa uma via potente de construção de saberes contextualizados, pautados na vivência e nas necessidades educacionais, políticas e econômicas dos sujeitos, promovendo formas alternativas de ensino-aprendizagem com vistas à transformação social.

588

Nesse contexto, Moreira e Oliveira (2019) assinalam que tais espaços educativos extrapolam os muros da escola e se entrelaçam com processos de mobilização comunitária e construção cidadã. É essa perspectiva que orienta a proposta do Projeto Aurora, localizado no estado do Pará, cujo foco recai sobre a realização de oficinas pedagógicas voltadas à emancipação de mulheres em situação de vulnerabilidade social e econômica. As oficinas, organizadas em territórios populares, assumem caráter de ação educativa crítica, participativa e emancipadora, oferecendo um espaço de escuta, formação e construção coletiva do saber, com ênfase no foco da economia solidária (Singer, 2002).

Inserido na lógica da economia solidária, o projeto articula educação e trabalho como práticas integradas de valorização da autonomia e da vida coletiva. Como argumenta Singer (2002), a economia solidária propõe uma nova racionalidade econômica, baseada na autogestão, na cooperação e na solidariedade, que se contrapõe às dinâmicas excludentes do capitalismo tradicional. Essa forma alternativa de organização produtiva não apenas responde ao desemprego e à precarização do trabalho, mas reivindica uma nova sociabilidade, capaz de reorientar os vínculos entre trabalho, cidadania e dignidade.

Segundo Gaiger e Kuyven (2020), a economia solidária brasileira se consolidou ao longo das décadas de 1990 e 2000 como campo plural, que envolve tanto iniciativas de geração de renda e consumo coletivo quanto ações pedagógicas e políticas de fortalecimento comunitário. Os autores destacam que esse campo é composto por empreendimentos autogestionários, redes de cooperação e organizações de apoio técnico e formativo, como ONGs e universidades, que atuam na construção de novos sujeitos sociais e na valorização das práticas de reciprocidade e equidade. Com base nos dados do Sistema de Informações sobre a Economia Solidária (SIES), observa-se que 54,8% dos empreendimentos solidários mapeados entre 2005 e 2013 estão situados em áreas rurais, com forte presença de associações comunitárias e atuação predominante de mulheres em atividades produtivas e de cuidado.

Gaiger (2013) também argumenta que os empreendimentos solidários não devem ser vistos apenas como respostas econômicas emergenciais, mas como expressões de trajetórias coletivas e de lutas por reconhecimento, nas quais a solidariedade se configura como princípio organizador da vida social. Nessa linha, Kuyven (2016) reforça que tais experiências frequentemente se enraízam em comunidades tradicionais, periferias urbanas ou grupos historicamente marginalizados, cuja articulação com políticas públicas e ações educativas pode ampliar sua capacidade de transformação social. Ao favorecer a gestão coletiva dos recursos e a partilha dos resultados, essas práticas estimulam processos formativos que vão além da qualificação profissional, mobilizando saberes, valores e afetos em torno da justiça social.

As oficinas pedagógicas do Projeto Aurora, nesse sentido, integram uma pedagogia feminista crítica, conforme discutido por Silva (2010), que visa não apenas à instrução, mas à formação de mulheres conscientes de seus direitos, protagonistas de suas histórias e aptas a intervir nos espaços públicos e privados com foco em sua autonomia financeira e econômica. Tais práticas educativas são ainda marcadas por seu potencial preventivo frente à violência doméstica, uma vez que muitas das participantes enfrentam contextos de dependência econômica e invisibilidade social (Ferrari, 2013). A educação, nesse cenário, torna-se ferramenta de reconstrução da autoestima, da identidade e da autonomia das mulheres.

Dessa forma, a pesquisa aqui apresentada tem por objetivo geral investigar as contribuições do Projeto Aurora enquanto ação educativa não formal, com vistas à promoção da inclusão social, da emancipação feminina e do fortalecimento do protagonismo das participantes. Especificamente, busca-se: (1) analisar as contribuições do projeto para a motivação e o engajamento das mulheres; e (2) examinar os efeitos das oficinas pedagógicas na capacitação das participantes como agentes de transformação em suas comunidades.

O artigo está organizado além da introdução em quatro tópicos, o primeiro fazendo um breve apanhado sobre políticas públicas, economia solidária tecnologia para mulheres em situação de violência, o segundo sendo referente a metodologia, o terceiro referente aos resultados de pesquisa e por fim as considerações finais.

Política Pública, Economia Solidária e Tecnologia para Mulheres em Situação de Vulnerabilidade

A educação contemporânea ultrapassa os limites da sala de aula, estendendo-se a múltiplos contextos sociais e comunitários, reafirmando sua função transformadora e libertadora (Severo, 2013). Nesse cenário ampliado, emerge a necessidade de se pensar uma formação que vá além da lógica do mercado competitivo, incorporando práticas educativas que valorizem a cooperação, a equidade de gênero e o fortalecimento do protagonismo social, especialmente o feminino. A educação empreendedora, nesse sentido, adquire uma nova dimensão quando articulada às bases da economia solidária, proposta por Singer (2002), que aponta para formas coletivas, autônomas e sustentáveis de organização da produção e do trabalho.

A crítica à insuficiente presença de práticas formativas voltadas à emancipação das mulheres nos currículos escolares revela um desafio persistente: a dificuldade de preparar atrizes sociais para que atuem como sujeitos transformadores em suas trajetórias pessoais e profissionais (Guimarães e Santos, 2020). Os sistemas educacionais, historicamente estruturados a partir de relações de poder patriarcais, mantêm mulheres em posições de subalternidade, associando-as a papéis domésticos e dependência financeira, limitando seu campo de ação social e político (Teixeira et al., 2024).

Ao integrar a educação empreendedora à perspectiva da economia solidária, propõe-se uma ruptura com a lógica empreendedora tradicional, muitas vezes centrada no individualismo competitivo. Como destaca Singer (2002), a economia solidária é construída a partir de princípios como autogestão, cooperação, solidariedade e participação democrática. Esses princípios podem e devem ser mobilizados nos processos educativos para fomentar a autonomia e a transformação social de sujeitos historicamente oprimidos, como as mulheres em situação de vulnerabilidade.

Nesse marco, educar por meio do empreendedorismo não deve se limitar à formação de habilidades técnicas para o mercado, mas sim promover vivências formativas voltadas ao fortalecimento de vínculos comunitários, à geração de trabalho digno e à construção coletiva de alternativas econômicas inclusivas. A pedagogia empreendedora, se enraizada em métodos participativos e dialógicos, substitui a passividade por práticas de ação e reflexão, valorizando experiências, emoções e redes de apoio (Higgins e Elliott, 2011; Lopes, 2010).

Essa abordagem também converge com os princípios do capital social e do capital humano (Almeida e Packard, 2021), mas os ressignifica ao enfatizar a importância do pertencimento, da solidariedade e da participação ativa como motores de transformação. A educação empreendedora, nesse viés, contribui para a produção de saberes socialmente aplicáveis, reconhecendo que o desenvolvimento pessoal está interligado ao desenvolvimento coletivo.

Inspirado em Freire (1996; 2004), Weffort (2011) reforça que a educação deve acontecer em múltiplos espaços formais, informais e não formais, promovendo uma prática libertadora que reconheça as vozes e vivências dos sujeitos. A educação formal, com suas estruturas curriculares rígidas, muitas vezes distancia-se das necessidades concretas da população. Em contrapartida, a educação informal e a não formal, ao valorizarem os saberes populares e a interação com o meio, possibilitam a construção de práticas educativas mais conectadas à realidade social (Libâneo, 2013; Freire, 2002; 2004).

A economia solidária, como projeto pedagógico e político, atua como catalisadora dessas práticas educativas ampliadas. Singer (2002) reconhece que a formação para a economia solidária deve acontecer em espaços acessíveis e horizontais, como cooperativas, associações comunitárias e centros de educação popular. Tais espaços se tornam terrenos férteis para o exercício da cidadania ativa, da reflexão crítica e da autonomia. Esses elementos são centrais tanto na pedagogia freireana quanto nas propostas de educação empreendedora emancipadora.

Nesse contexto, as práticas educativas ganham novas configurações: oficinas, rodas de conversa, projetos comunitários e iniciativas produtivas passam a ser entendidas como ferramentas pedagógicas potentes. Gadotti (2012) afirma que é necessário ressignificar o conhecimento, integrando práticas sociais, tecnologias apropriadas e lutas coletivas. Isso é especialmente importante em territórios marcados por desigualdades estruturais, onde mulheres e outros grupos marginalizados enfrentam múltiplas formas de exclusão (Pereira, 2019; Costa, 2017; Souza, 2015).

A pedagogia da economia solidária oferece um modelo alternativo ao empreendedorismo neoliberal, pois se centra na cooperação, na partilha de saberes e na valorização dos territórios e das identidades locais. Gohn (2010) reforça que os espaços educativos não escolares, como associações de bairro, feiras de economia solidária e fóruns comunitários, ampliam as possibilidades de formação cidadã e crítica, permitindo que os sujeitos compreendam seus direitos e fortaleçam sua capacidade de atuação.

Essa perspectiva também se conecta à ideia de educação transformadora de gênero, que busca desconstruir normas e hierarquias sociais enraizadas, propondo a reformulação das estruturas educacionais e econômicas a partir de diagnósticos participativos (Bracagioli Neto, Gehlen e Oliveira, 2010). A educação, nesse sentido, não é apenas um instrumento de acesso, mas uma prática insurgente, que promove reorganizações simbólicas e materiais das relações de poder (Silva, 2018).

Freire (1996) insiste na importância do “pensar certo”, que significa desenvolver uma consciência crítica enraizada na realidade concreta dos sujeitos. A educação

empreendedora aliada à economia solidária torna-se, assim, um potente meio de despertar essa consciência, ao promover práticas que ligam a formação à ação, o saber ao fazer e o individual ao coletivo. Como aponta Silveira (2011), a educação que reconhece os sujeitos como históricos e sociais permite o reposicionamento de suas potencialidades e direitos, reconstruindo seus projetos de vida a partir da dignidade e da autonomia.

Por fim, a elaboração de propostas de educação empreendedora com base na economia solidária exige uma atuação continuada e comprometida com o enraizamento local, a escuta ativa das comunidades e a valorização de suas culturas. Como afirma Baptista (2003), o trabalho educativo deve ser construído com base nas realidades dinâmicas, e o educador social deve atuar como articulador de processos coletivos, promovendo diálogos críticos e práticas emancipatórias.

Nesse cenário, a economia solidária e a educação crítica convergem como práticas transformadoras, promovendo a igualdade de gênero, o fortalecimento da cidadania e a construção de alternativas econômicas que coloquem a vida no centro. Mais do que formar para o trabalho, trata-se de educar para a justiça social e para a construção coletiva de outros mundos possíveis.

Na análise das problemáticas de gênero, percebe-se que, apesar da estrutura da Lei Maria da Penha (Lei nº 11.340/2006), ainda há lacunas políticas e sociais. Como apontam Estrela et al. (2019), é necessário criar alternativas que enfrentem a violência contra a mulher, combinando políticas públicas, assistência social e tecnologias sociais apropriadas às realidades locais.

A referida Lei prevê o uso de avanços científicos e tecnológicos para garantir saúde, segurança e dignidade às mulheres (Brasil, 2006). No entanto, não se trata de aplicar qualquer tecnologia, mas sim aquelas que considerem as dimensões sociais e técnicas desde sua criação até a reaplicação (Valadão, Andrade e Neto, 2014).

Dagnino (2014) diferencia dois tipos de tecnologia: a convencional, voltada à lógica de mercado, e a social, desenvolvida com foco na inclusão, na resolução de problemas sociais e na emancipação de populações vulneráveis. É nesse ponto que se articula o pensamento de Singer (2002) sobre a economia solidária.

Para Singer (2002), a economia solidária é uma forma de organização baseada na autogestão, cooperação e inclusão. Ela se apresenta como alternativa concreta ao capitalismo excludente, pois permite que trabalhadores, especialmente mulheres em situação de vulnerabilidade, conquistem autonomia econômica por meio da coletividade. A geração de renda em empreendimentos solidários fortalece a independência financeira, essencial para romper ciclos de violência e construir redes de apoio.

Essa lógica se aplica a Tecnologias Sociais como o Grupo Vida, criado em 2004, que promove saúde e prevenção da violência doméstica (Estrela et al., 2019). Outro exemplo é o projeto Investimento Social em Projetos que Ajudam Mulheres e Meninas, coordenado pelo ELAS Fundo de Investimento Social, que fomenta o protagonismo feminino e, em muitos casos, adota princípios da economia solidária como cooperativas e redes produtivas (FBB, 2024).

Assim, reforçamos que a criação, uso e reaplicação de Tecnologias Sociais, articuladas com a economia solidária, podem ser caminhos para promover autonomia, participação cidadã e superação das violências que atingem mulheres, não apenas no campo da proteção, mas também no da emancipação social e econômica.

Procedimentos metodológicos

A metodologia adotada neste artigo busca conciliar uma abordagem abrangente com a especificidade exigida pela natureza da pesquisa. Para isso, foram utilizadas três estratégias principais: revisão bibliométrica, análise textual e relato de experiência relacionado à aplicação do Projeto Aurora (PA) em espaços não formais de ensino. As etapas foram organizadas de forma sequencial e integrada, conforme descrito a seguir:

- a) Primeira etapa: Inicialmente, foi realizada a seleção de um corpus textual representativo do tema de estudo, a partir de buscas nas bases Scielo e Scopus. A escolha dos materiais considerou critérios de relevância como o ano de publicação, adequação temática e indexação nas bases. A revisão abrangeu publicações acadêmicas como artigos, livros e teses, com recorte temporal entre 2014 e 2024 para a base Scielo, e entre 2020 e 2024 para a base Scopus, buscando identificar teorias, pesquisas empíricas e debates conceituais pertinentes ao objeto da pesquisa.
- b) Segunda etapa: Foi conduzida uma revisão bibliométrica com os descritores empoderamento feminino, gênero, tecnologia e Covid-19, envolvendo 38 artigos publicados entre 2020 e 2024 nas bases Scielo e Scopus. A análise levou em conta o contexto da pandemia e o aumento das violências de gênero em diferentes esferas. Utilizou-se o método Alceste (Reinert, 1990), por meio do software Iramuteq, para realizar a Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e a Análise Fatorial de Correspondência (AFC), com significância estatística ($p < 0,0001$). Foram identificados três eixos temáticos principais: 1) o papel da tecnologia no empoderamento feminino durante o isolamento social; 2) estratégias de enfrentamento à violência de gênero; 3) políticas públicas para a emancipação social no pós-pandemia. Os achados indicam a necessidade de políticas intersetoriais que integrem tecnologia e educação crítica para o enfrentamento das desigualdades estruturais.
- c) Terceira etapa: Foi elaborado um relato de experiência com base na implementação do Projeto Aurora em espaços não formais de aprendizagem. A coleta de dados considerou registros de ações educativas, percepções das participantes e anotações realizadas em ambientes diversos, que extrapolam o espaço escolar tradicional. A análise desses dados foi articulada com os resultados da etapa anterior, buscando identificar convergências entre os fundamentos teóricos e a prática vivenciada, a fim de avaliar a relevância e a aplicabilidade da proposta.

592

Resultados e Discussões

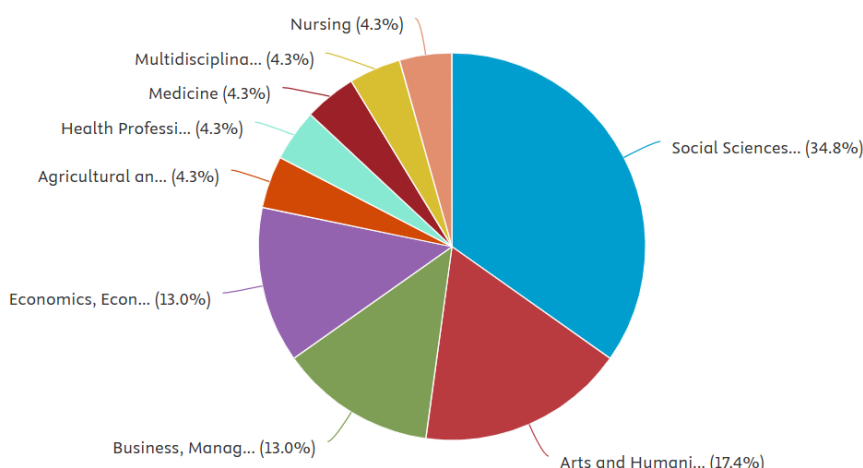
Nesta seção discutiremos as inferências e deduções dos principais elementos da pesquisa, para isso, foram discutidos os dados de maneira específica com ênfase nos resultados obtidos.

Revisão Bibliométrica e Análise Textual dos Referenciais Teóricos

A análise dos artigos selecionados partiu de um contexto urgente: o aumento da violência contra mulheres durante a pandemia. Dados da Ouvidoria Nacional dos Direitos Humanos revelaram um crescimento de 18% nas denúncias nos primeiros 25 dias de isolamento em 2020, um reflexo cruel da sobreposição entre crise sanitária e desigualdade de gênero. Esse cenário, como apontam Vieira, Garcia e Maciel (2020), não é apenas um problema de segurança pública, mas um sintoma de estruturas econômicas e sociais que perpetuam a subordinação feminina. Aqui, a economia solidária, com seu foco na autogestão e na cooperação, oferece um contraponto vital. Singer, em sua obra, destaca que modelos baseados em solidariedade, como cooperativas, desafiam a lógica hierárquica do capitalismo, criando espaços onde a igualdade se torna prática, não apenas discurso. Abaixo, sintetizamos os principais achados teóricos entre os artigos que foram selecionados com ênfase em sua área temática

593

Figura 1 – gráfico das áreas abordadas na revisão bibliométrica



Fonte: elaborado pelos autores com base nos anos de filtragem do Scopus (2020-2024)

Inicialmente, observa-se uma predominância das temáticas orientadas em três grandes segmentos observáveis, sendo o primeiro nas ciências sociais com 34,8% de pesquisas realizadas, artes e humanidades com 17,4% de predominância em seguida da temática de negócios e administração de empresas com 13% de incidência nos documentos encontrados.

Posto isso, definimos a seguir um quadro realizando a divisão dos achados acadêmicos nessa revisão bibliométrica

Quadro 1 – Sistematização por tema, número de artigos e metodologias

Tema Principal	Nº de Artigos	Metodologias
Tecnologia e Inclusão de Gênero	17	Estudos de caso, análise qualitativa
Empoderamento Feminino	9	Revisões sistemáticas, <i>surveys</i>
Políticas Públicas e Gênero	3	Análise crítica, modelos teóricos

Fonte: elaborado pelos autores com base nos anos de filtragem do Scopus (2020-2024)

A investigação bibliométrica nas bases Scopus e SciELO (2020–2024) reforça a centralidade da economia solidária como eixo para justiça social, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 5 e 10. Paul Singer (2002), em sua defesa pela integração entre justiça social e modelos econômicos alternativos, já destacava a propriedade coletiva como caminho para emancipação. Essa premissa ecoa em estudos recentes, que articulam empoderamento feminino, tecnologia social e redução de desigualdades a partir de experiências concretas.

No contexto brasileiro, Gaiger (2013a) analisa cooperativas populares no Paraná, demonstrando como a autogestão ressignifica o papel social de mulheres rurais. Ao associarem-se em empreendimentos como casas de farinha coletivas ou grupos de artesanato, essas trabalhadoras não apenas superam a dependência econômica, mas reconquistam autonomia decisória, rompendo com hierarquias patriarcais historicamente enraizadas. Esse processo, conforme Singer (2002), materializa a "utopia possível" da economia solidária, onde a gestão compartilhada subverte relações de poder tradicionais. A diversidade geográfica das iniciativas, abordada por Gaiger e Kuyven (2020), revela um fenômeno transnacional: no Nordeste brasileiro, associações rurais centenárias, como os fundos de pasto, combinam práticas ancestrais de reciprocidade com estratégias contemporâneas de comercialização em redes (Gaiger et al., 2014). Já em contextos urbanos, grupos informais liderados por mulheres nas periferias utilizam plataformas digitais para articular feiras solidárias, desafogando a precariedade do trabalho informal. Essas experiências, embora distintas, confirmam a tese de Singer (2002) de que a solidariedade não se restringe a respostas emergenciais, mas constitui um "projeto político de reorganização da vida material" (Singer, 2002, p. 89).

Na crítica aos modelos hegemônicos, Gaiger (2016) ressalta como a economia solidária tensiona padrões excludentes. Na China, cooperativas de costura analisadas por Peng (2021) enfrentam a dualidade de apps de beleza que, embora reforcem estereótipos de gênero, são ressignificadas como ferramentas de visibilidade para microempreendedoras. Esse paradoxo remete às contradições apontadas por Singer (2002): mesmo inseridas em lógicas capitalistas, as iniciativas solidárias germinam "ilhas de resistência", onde a tecnologia social como os sistemas de crédito rotativo fortalece redes de apoio mútuo.

O estudo de Gaiger et al. (2014) sobre o Mapeamento Nacional da Economia Solidária evidencia que 54,8% dos empreendimentos situam-se em zonas rurais, muitos deles vinculados a comunidades tradicionais. Entre quilombolas do Maranhão, cooperativas de babaçu não apenas garantem renda, mas reativam saberes ancestrais, combinando produção sustentável com advocacy por direitos territoriais. Essa sinergia entre economia e cultura, conforme Singer (2002), exemplifica como a solidariedade transcende a esfera produtiva, tornando-se vetor de reconhecimento identitário.

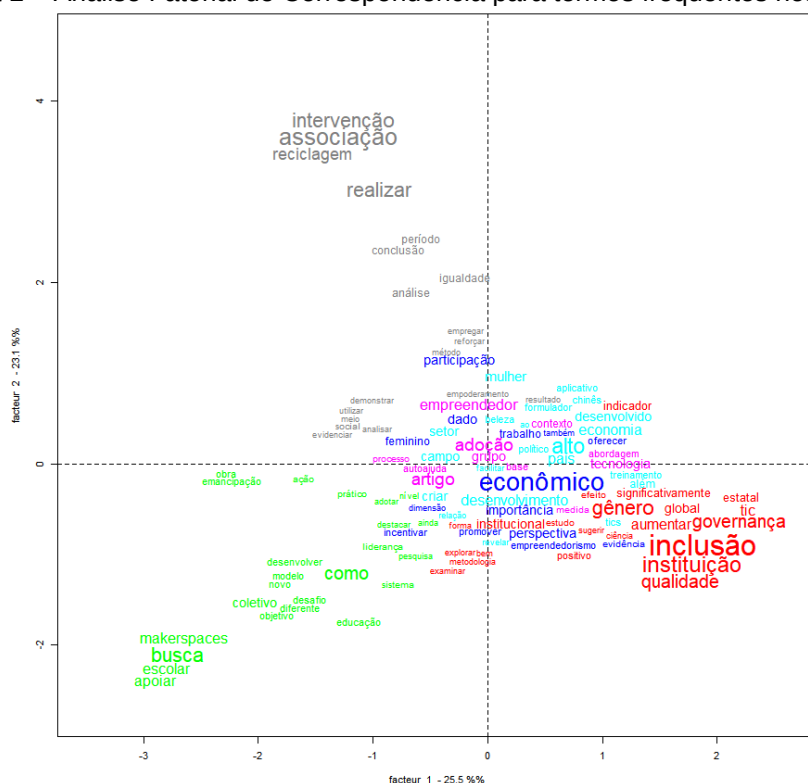
Apesar dos avanços, desafios persistem. Gaiger (2019) alerta para o risco de cooptação por políticas públicas fragmentadas, que reduzem a economia solidária a instrumento paliativo. Para Singer (2002), a sustentabilidade dessas iniciativas depende da "construção de ecossistemas alternativos", onde redes de comercialização, crédito cooperativo e formação política se interliguem. O caso do Grameen Bank, citado por Singer, ilustra como microcréditos associados à educação em direitos podem romper ciclos de dependência – modelo que inspira experiências brasileiras, como os bancos comunitários em favelas cariocas.

Os estudos revisados confirmam a atualidade da economia solidária como arena de disputa por equidade. Se Singer (2002) lançou as bases teóricas para esse diálogo,

pesquisas recentes como as de Gaiger (2013a; 2016) ampliam seu escopo, demonstrando que a justiça de gênero e a inclusão social não são meros subprodutos, mas pilares constitutivos de um paradigma econômico em construção.

Diante da necessidade do estudo, sistematizou-se uma Análise Fatorial de Correspondência para os termos mais frequentes nas análises dos artigos e documentos utilizados das bases de dados.

Figura 2 – Análise Fatorial de Correspondência para termos frequentes nos artigos



Fonte: elaborado pelos autores

A Análise Fatorial de Correspondência (AFC) identificou três eixos centrais: *Tecnologia e Inclusão de Gênero*, *Empoderamento Econômico* e *Políticas Públicas*, sendo este último particularmente relevante. Conforme Singer (2002), a economia solidária não elimina o papel do Estado, mas depende dele para fomentar e escalar iniciativas autogestionárias. Gaiger e Kuyven (2020) reforçam que experiências solidárias são mais eficazes quando articuladas a políticas públicas, redes de apoio e organizações comunitárias especialmente aquelas lideradas por mulheres em contextos de vulnerabilidade.

Esse princípio é corroborado por Kjartansdóttir et al. (2020), ao analisarem a atuação de mulheres na ciência e tecnologia na Islândia. Segundo as autoras, políticas públicas de incentivo só se tornam efetivas quando acompanhadas por estruturas de suporte, como incubadoras de base comunitária, inspiradas em modelos como Mondragón, onde educação técnica e cogestão se complementam.

Paradoxalmente, embora a pandemia da COVID-19 tenha agravado a violência doméstica, também estimulou inovações sociais e formas de organização coletiva femininas. Como sintetizado nas AFCs representadas na figura, tais experiências demonstram que a articulação entre políticas públicas, inovação e protagonismo feminino é essencial para a construção de alternativas emancipadoras.

O plano fatorial foi organizado em dois eixos principais:

- Eixo 1 (horizontal): Denominado "*fator 1*", explica 25,5% da variância total, representando a dimensão semântica mais significativa.
- Eixo 2 (vertical): Chamado "*fator 2*", corresponde a 23,1% da variância, constituindo a segunda dimensão interpretativa. Juntos, esses eixos formam um mapa que distribui os termos conforme suas associações e frequências nos segmentos analisados.

596

Dentre os eixos principais, foram delimitados quatro quadrantes relevantes das quais foram sintetizadas da seguinte forma:

Quadro 2 – Relação entre os termos e a interpretação na pesquisa

Quadrante	Termos	Interpretação
Inferior Esquerdo (verde)	"makerspaces", "busca", "escolar", "apoiar", "coletivo", "criar", "educação"	Reflete discussões sobre inovação educacional, com ênfase em metodologias colaborativas, espaços criativos (como makerspaces) e práticas pedagógicas que incentivam a autonomia. A conexão entre 'coletivo' e 'apoiar' sugere uma valorização de redes de cooperação para engajamento social.
Inferior Direito (vermelho)	"inclusão", "instituição", "qualidade", "governança", "gênero", "TIC", "global"	Aborda políticas públicas e equidade, destacando debates sobre justiça social, acesso a tecnologias (TIC) e desafios institucionais para reduzir desigualdades, especialmente de gênero. A relação entre 'inclusão' e 'instituição' indica uma análise crítica sobre o papel das estruturas formais na promoção de direitos.
Região Central (roxo, azul e rosa)	"empreendedor", "mulher", "participação", "artigo", "dado", "adoção", "grupo"	Representa uma intersecção entre empreendedorismo social, estudos acadêmicos e protagonismo feminino. Termos como 'artigo' e 'dado' apontam para análises empíricas, enquanto 'mulher' e 'participação' evidenciam discussões sobre equidade de gênero e inclusão em iniciativas coletivas.

Fonte: elaborado pelos autores com base na AFC, 2024

A análise das categorias emergentes como inovação, equidade e ação comunitária reforça a leitura de que a economia solidária atua como eixo articulador entre práticas educativas, justiça social e produção coletiva. Conforme argumenta Singer (2002), tais experiências não devem ser encaradas como soluções paliativas, mas como expressões legítimas de um novo paradigma econômico, capaz de se sustentar mesmo em contextos de crise. Essa visão é corroborada por Gaiger e Kuyven (2020), ao demonstrarem que empreendimentos solidários, especialmente em territórios periféricos, não apenas geram renda, mas reconfiguram relações sociais por meio da cogestão e da inclusão produtiva. O entrelaçamento entre escalas locais e globais, como mostram os dados da bibliometria e casos como o das cooperativas indianas (Bedaduri e Mamilla, 2024), evidencia que a

economia solidária constitui um campo de inovação social com potencial transformador desde que haja suporte institucional e integração entre saberes acadêmicos, movimentos sociais e políticas públicas.

Quadro 3 – Análise textual dos artigos filtrados

Classe 1 18,57%		Classe 2 32,86%		Classe 3 18,57%		Classe 4 30%	
Transformação social		Escola		Projetos		Emancipação Social	
5 Formas principais	Chi²	5 Formas principais	Chi²	5 Formas principais	Chi²	5 Formas principais	Chi²
Transformar	18,6	Ação	21,1	Pesquisa	23,61	Enfatizar	21,08
Oprimido	18,2	Ensino	13,41	Rede	23,19	Importância	18,15
Freire	11,17	Escola	6,4	Meio	18,6	Destacar	18,15
Pedagógico	7,65	Conhecimento	5,42	Apoio	18,6	Educação	16,35
Pedagogia	7,62	Mulher	4,62	Mulher	14,3	Transformação	15,31

Fonte: elaborado pelos autores, 2025

Quanto à Classe 1, observou-se que a produção com maior relevância na análise textual foi o segundo artigo. Este documento tem como estudo a Educação Popular, Educação Social, Educação Comunitária, de Gadotti (2012).

A educação é um fenômeno complexo, composto por um grande número de correntes, vertentes, tendências e concepções, enraizadas em culturas e filosofias diversas. Como toda educação é política, como nos ensinou Paulo Freire, ela não é neutra, pois, necessariamente, implica princípios e valores que configuram uma certa visão de mundo e de sociedade (Gadotti, 2012, p.1).

Por sua vez, a classe 2 possui enquanto maior relevância analítica o décimo segundo artigo, referente a contribuições das oficinas pedagógicas e dos relatos de experiência das autoras Pavini e Fontana (2009):

A articulação entre teoria e prática é sempre um desafio, não apenas na área da educação. Entre pensar e fazer algo, há uma grande distância que, no entanto, pode ser vencida. Um dos caminhos possíveis para a superação dessa situação é a construção de estratégias de integração entre pressupostos teóricos e práticas, o que, fundamentalmente, caracteriza as oficinas pedagógicas (Pavini e Fontana, 2009, p. 2).

Na classe 3, tem-se a predominância do vigésimo primeiro artigo, cuja contribuição diz respeito às redes de apoio para mulheres em situação de violência. Nessa perspectiva, as autoras retratam que:

(...) a análise dos mapas de redes mostrou que a rede de apoio social secundária mobilizada teve um caráter central na vida da mulher em situação de violência. Essas mulheres buscaram a rede secundária de terceiro setor, as igrejas, das quais receberam suporte emocional, afetivo e espiritual (Santos, et. al., 2022 p. 1).

Campos de ação e atuação do Projeto Aurora

A experiência do Projeto Aurora, inspirada na pedagogia do oprimido de Freire (1996), materializa uma prática educativa baseada no diálogo, na escuta e na construção coletiva do saber. Quando Freire afirma que “onde quer que haja mulheres e homens, há sempre o que fazer, há sempre o que ensinar, há sempre o que aprender” (p. 43), ele aponta para uma pedagogia que reconhece o saber popular como ponto de partida para a transformação social.

598

Essa lógica dialógica encontra ressonância na economia solidária, entendida por Singer (2002) como um modelo de organização social que exige envolvimento ativo dos sujeitos e apoio do Estado para florescer. Gaiger e Kuyven (2020) ampliam essa compreensão ao demonstrar que empreendimentos solidários ganham força quando articulados a ações educativas e à atuação de instituições públicas e comunitárias. No caso do Projeto Aurora, a aproximação com a DEAM e a atuação conjunta com profissionais da rede de proteção às mulheres revelam a potência de uma pedagogia engajada, que transforma espaços institucionais em territórios de emancipação, promovendo não apenas acolhimento, mas a reorganização simbólica e prática das relações sociais de poder.

Quadro 4 – percepções da realidade das assistidas na DEAM/Ananindeua

Dimensões da Realidade	Percepções na DEAM/Região Metropolitana de Belém	Contribuições Conceituais da Economia Solidária
Contexto da violência	Recorrência de episódios de violência física, psicológica e simbólica, dificultando o estabelecimento de rotinas de autonomia e afetando a autoestima e a segurança das mulheres.	A economia solidária, segundo Singer (2002), cria espaços de acolhimento produtivo, onde as mulheres podem reconstruir vínculos sociais e desenvolver atividades que fortalecem sua autonomia econômica e simbólica.
Contexto da dependência financeira	Muitas mulheres permanecem vinculadas financeiramente a agressores ou a terceiros, o que limita sua capacidade de romper com ciclos de violência.	Para Gaiger e Kuyven (2020), os empreendimentos solidários operam com base na autogestão e na cooperação, criando condições concretas de geração de renda própria e rompimento com relações de subalternidade financeira.
Contexto dos empreendimentos e educação	A equipe técnica identificou a necessidade de ações formativas, como oficinas produtivas (costura, reciclagem, gastronomia) e de capacitação em finanças e marketing digital.	A formação técnica integrada à prática produtiva é central na economia solidária. Os mapeamentos mostram que oficinas e cooperativas com base comunitária (especialmente em zonas urbanas e periféricas) fortalecem redes locais.
Potencial emancipatório e pedagógico	Há abertura institucional para projetos educativos voltados à emancipação, como o Projeto Aurora, mas faltam articulações sistemáticas	A pedagogia do oprimido de Freire (1996) encontra terreno fértil nos empreendimentos solidários, pois ambos reconhecem o protagonismo dos

	com políticas públicas e espaços formativos continuados.	sujeitos e a aprendizagem dialógica como caminho para transformação pessoal e coletiva.

Fonte: elaborado pelos autores

Diante desta demanda relevante, foram estabelecidos alguns pontos para serem levados em consideração com relação à implementação inicial do projeto. Desta forma, quando as aplicações das oficinas ocorressem, seriam necessários alinhamentos de modo a contemplar o contexto do espaço, das pessoas e dos materiais que seriam utilizados.

599

Quadro 5 – Plano de ação e pontos em consideração do projeto

Pontos a serem levados em consideração	Funcionalidade
Adequação do contexto de aplicação das oficinas	Inicialmente, verificou-se que, para que a proposta de projeto fosse realizada em diversos contextos, as oficinas deveriam estar adequadas à realidade do espaço.
Parcerias	Instituições do governo, instituições privadas, sociedade civil, ONGS.
Público proposto	Para mulheres em situação de violência ou vulnerabilidade econômica, dependência financeira ou sem atividade remunerada para suprir as demandas pessoais.
Espaço	A proposta do projeto é realizar atendimentos nos mais diversos espaços sociais. Inicialmente, a proposta seria realizar ações nas duas Delegacias de Atendimento à Mulher (DEAM) dos municípios de Belém e Ananindeua. Após isso seriam estruturadas parcerias para serem realizadas as oficinas em outros locais.
Mulheres assistidas	A proposta do Projeto Aurora será levar oficinas pedagógicas e ações educativas em diversos ramos de empreendimento pessoal e coletivo, seja para as mulheres assistidas, bem como para todas as colaboradoras que quiserem participar do projeto.

Fonte: elaborado pelos autores

Concomitante aos ajustes propostos para adequação do Projeto Aurora com relação às oficinas, houve uma reunião formal para que fosse possível planejar as datas de realização dos eventos educacionais. Foram, portanto, organizadas as oficinas, inicialmente duas, sendo a primeira a criação de doces *gourmet* e a segunda, mais técnica, inserindo técnicas de *marketing* digital e de empreendedorismo feminino. Assim, foi solicitado o espaço, com propostas de oficinas e data de realização.

Quadro 6 – composição de oficinas Projeto Aurora

Composição de oficinas iniciais do Projeto Aurora

Oficina de criação de doces gourmet	A oficina de criação de doces <i>gourmet</i> terá dois momentos. Inicialmente, haverá a parte teórica do curso, com a proposta dos tipos de materiais a serem adquiridos e utilizados, com indicação conforme a relação de custo e benefício. Posteriormente, será realizada a parte prática da oficina, com a criação e preparo do produto, bem como noções de precificação, considerando o tipo de produto, apresentação, serviço e público.
Oficina de marketing digital e empreendedorismo feminino	Essa oficina seria uma complementação da oficina de criação de doces <i>gourmet</i> . A proposta de realizar uma oficina de <i>marketing</i> digital e empreendedorismo feminino seria de favorecer a divulgação dos produtos construídos na oficina 1. A oficina ocorrerá com ações educativas para divulgar os produtos, construir anúncios e formas de empreendedorismo alternativas.
Socialização e organização das oficinas	Após o término de cada oficina, as assistidas da DEAM, juntamente com as profissionais envolvidas e as equipes de apoio, realizam diálogos participativos para organização de oficinas seguintes, estabelecendo a participação das mulheres do projeto como as protagonistas na confecção das próprias oficinas

Fonte: elaborado pelos autores

Quanto à realização das oficinas, foi comunicado pela assistente social do espaço que somente seria possível realizar uma delas, pois, com a inauguração da Casa da Mulher Brasileira, parte da equipe e dos serviços seriam deslocados para o novo prédio. Assim, priorizou-se por realizar apenas a oficina de criação de doces *gourmet*. Para isso, organizou-se a oficina do seguinte modo

Quadro 7 – ocorrências e planejamento da primeira oficina

Anotações de ocorrências e planejamento da Oficina de Doces Gourmet	
Primeiro momento	O primeiro momento foi organizado de modo que as assistidas pudessem contar sobre sua história de vida e as expectativas quanto à oficina disponibilizada e quanto à inserção de uma atividade de empreendedorismo em suas rotinas.
Segundo momento	O segundo momento foi destinado a um período de convivência e relaxamento, ensejado por uma dinâmica terapêutica. Aqui, o intuito era o de facilitar com que, ao início das oficinas de doces, as assistidas pudessem estar à vontade.
Terceiro momento	No terceiro momento, houve a explanação dos objetivos das oficinas de doces. Além disso, foram exemplificadas as formas de precificação, relacionando materiais utilizados e preço final, demonstrando o custo-benefício na venda dos doces.

Quarto momento	O quarto momento destinou-se à parte prática da oficina, com a confecção e produção dos doces <i>gourmet</i> com as assistidas e colaboradoras da DEAM/Ananindeua: preparo da massa, confecção de recheios, embalagem e acabamento do produto, juntamente com a precificação e venda no mercado.

Fonte: elaborado pelos autores

Durante o momento inicial da oficina, enquanto as práticas pedagógicas eram avaliadas, emergiram nos relatos das participantes memórias recorrentes de experiências negativas relacionadas à geração e manutenção de renda própria. Esse cenário evidencia um histórico de exclusão econômica que atravessa a trajetória de muitas mulheres em situação de vulnerabilidade, especialmente aquelas afastadas do sistema educacional formal.

601

Nesse contexto, a educação não formal se apresenta como instrumento fundamental de emancipação, conforme defendem Freire (1996) e Singer (2002), ao propor a formação voltada à autonomia, à autogestão e à reconstrução da autoestima por meio do trabalho coletivo e da aprendizagem significativa. A oficina de produção de doces, por exemplo, não se limitou à aprendizagem técnica, mas ampliou as possibilidades de reinserção produtiva das mulheres ao introduzir noções básicas de precificação, educação financeira, cálculo de lucro e estratégias de valorização de produtos.

Como observam Gaiger e Kuyven (2020), esse tipo de prática, inserida em ações de economia solidária, representa uma via concreta de combate à dependência econômica e ao isolamento social. Ao possibilitar a apropriação de saberes aplicáveis à vida cotidiana e à geração de renda, a oficina configurou-se como um espaço de formação cidadã, onde as mulheres puderam vislumbrar caminhos viáveis para o fortalecimento de sua autonomia econômica. Mais do que empreender, elas começaram a experimentar, na prática, a construção coletiva de um projeto de vida com base na solidariedade, na cooperação e na autoconfiança.

Figura 3 – realização da oficina com as assistidas na DEAM/Ananindeua



Fonte: acervo pessoal

A aplicação da oficina permitiu observar dois cenários. O primeiro deles, vinculado ao momento inicial, evidenciou nas falas das assistidas suas experiências negativas, atribuídas

à dependência financeira. O segundo momento, ao final, mostra mulheres com uma perspectiva de mudança do quadro de desafios sociais que estavam vivenciando.

Neste sentido, observou-se que, efetivamente, as ações educativas de iniciativa do Projeto Aurora voltadas para o empreendedorismo feminino tiveram *feedback* positivo das mulheres assistidas, proporcionando a estas mulheres visualizar uma forma de gerar renda, emancipar-se socialmente e alcançar a independência financeira.

Figura 4 – confecção dos doces gourmet na DEAM/Ananindeua



Fonte: Acervo pessoal

Após as ações desenvolvidas na DEAM/Ananindeua, o Projeto Aurora foi convidado para realizar ações em outros locais, tais como a DEAM/Belém e uma ação de extensão na Universidade da Amazônia (UNAMA). Ressalta-se que mediante as ações de economia solidária, socialização de saberes, observou-se que tanto as assistidas quanto as palestrantes realizaram troca de saberes (Freire, 1996), o que em nossa percepção reforça um estímulo positivo na disseminação de experiências de economia solidária no contexto de mulheres assistidas, potencializando possibilidades de autonomia e gerenciamento dos recursos financeiro das mesmas.

Considerações Finais

A pesquisa desenvolvida neste artigo permitiu compreender as contribuições do Projeto Aurora enquanto ação educativa não formal voltada à emancipação feminina e ao fortalecimento do protagonismo de mulheres em situação de vulnerabilidade social. Ao articular educação crítica, economia solidária e práticas pedagógicas feministas, o projeto demonstra que espaços não formais de aprendizagem podem se configurar como territórios potentes de transformação social, onde saberes contextualizados e vivências coletivas se traduzem em estratégias de resistência e autonomia.

Os resultados obtidos a partir da revisão bibliométrica e do relato de experiência evidenciam que iniciativas como o Projeto Aurora não apenas capacitam as participantes em habilidades técnicas e produtivas, mas também ressignificam suas trajetórias individuais e coletivas. A análise dos dados revelou que as oficinas pedagógicas atuam como dispositivos de empoderamento, contribuindo para a reconstrução da autoestima, o reconhecimento de direitos e a inserção das mulheres em redes de cooperação econômica. Esse processo, conforme discutido por Singer (2002) e Gaiger (2013), não se limita à esfera produtiva, mas se estende à reconfiguração de relações sociais pautadas na solidariedade e na equidade.

No entanto, é importante destacar as limitações impostas pela pesquisa. O estudo concentrou-se em um recorte específico de atuação do Projeto Aurora, o que pode limitar a generalização dos resultados para outros contextos socioeconômicos. Além disso, a ausência de um acompanhamento longitudinal mais extenso impossibilitou uma avaliação aprofundada sobre a sustentabilidade dos empreendimentos solidários gerados a partir das oficinas. Outro ponto a ser considerado é a influência de fatores externos, como a disponibilidade de políticas públicas de apoio, que podem ampliar ou restringir o impacto das ações desenvolvidas.

Apesar dessas limitações, o estudo abre caminho para investigações futuras. Seria relevante, por exemplo, analisar como as participantes do projeto têm se organizado coletivamente após a conclusão das oficinas, verificando se os princípios da economia solidária foram mantidos e em que medida eles influenciaram suas condições de vida. Outra possibilidade seria investigar a articulação entre o Projeto Aurora e outras iniciativas similares, buscando identificar redes de cooperação que potencializem seu alcance. Ademais, estudos comparativos entre diferentes regiões do país poderiam elucidar como variáveis locais—como cultura, acesso a recursos e dinâmicas de gênero—interferem nos resultados de projetos educativos não formais.

Por fim, é fundamental ressaltar que a educação não formal, quando alinhada a uma perspectiva crítica e emancipatória, pode se tornar um instrumento poderoso de enfrentamento às desigualdades estruturais. O Projeto Aurora, ao integrar formação humana, geração de renda e fortalecimento comunitário, exemplifica como práticas educativas podem transcender a mera transmissão de conhecimentos e se transformar em ferramentas de justiça social. Seu legado reforça a necessidade de políticas públicas que reconheçam e fomentem tais iniciativas, garantindo que elas não sejam ações pontuais, mas parte de um projeto amplo e contínuo de democratização da educação e da economia.

Nesse sentido, a pesquisa aqui apresentada não se encerra, mas se desdobra em novas perguntas e possibilidades, convidando outros pesquisadores a aprofundarem o debate sobre educação, gênero e economia solidária como eixos indissociáveis na construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Referências

AFONSO, A. J. Os lugares da educação. In: SIMSON, O. R. M; PARK, M. B; FERNANDES, R. S. (Org.). **Educação não formal: cenários da criação**. Campinas: Editora da Unicamp, 2001. p. 29-38.

ALMEIDA, R. K.; PACKARD, T. G. (Org.). **Competências e Empregos: uma agenda para a juventude**. Brasil: Grupo Banco Mundial, 2018. 38 p. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/pt/953891520403854615/pdf/123968-WP-PUBLIC-PORTUGUESE-P156683CompetenciaseEmpregosUmaAgendaparaaJuventude.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2024.

ARROYO, Miguel G. Pedagogias em movimento: o que temos a aprender dos movimentos sociais. **Currículo sem fronteiras**, v. 3, n. 1, p. 28-49, 2003.

BAPTISTA, M. V. **Planejamento social: Internacionalidade e instrumentação**. 2. ed. São Paulo: Veras, 2003. 145 p.

BRACAGIOLI NETO, A.; GEHLEN, V. L. **Planejamento e gestão de projetos para o desenvolvimento rural**. UAB/UFRGS; Curso de Graduação Tecnológica-Planejamento e Gestão para o desenvolvimento Rural da Sead/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010. 82 p.

BRASIL. Coronavírus: sobe o número de ligações para canal de denúncia de violência doméstica na quarentena [Internet]. **Brasil: Ouvidoria Nacional dos Direitos Humanos (ODNH), do Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos (MMFDH)**; 2020 [acessado em 24 mar. 2025]. Disponível em: <https://www.gov.br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2020-2/marco/coronavirus-sobe-o-numero-de-ligacoes-para-canal-de-denuncia-de-violencia-domestica-na-quarentena>

CHRISTENSEN, C. M. **The innovator's dilemma**. Harvard: Harper Collins Publishers, 2002. (Collins Business Essentials).

CHRISTENSEN, C. M.; EYRING, H. J. **A universidade inovadora: mudando o DNA do ensino superior de fora para dentro**. Tradução de Ayresnede Casarin da Rocha. Porto Alegre: Bookman, 2014.

CENDALES, L.; MARIÑO, G. **Educação não formal é educação popular para uma pedagogia do diálogo cultural**. São Paulo: LOYOLA, 2006. 136 p.

COSTA, B. **Desigualdades de gênero no mercado de trabalho brasileiro**. São Paulo: DIEESE, 2017.

FOUCAULT, M. **Michel Foucault, uma entrevista: sexo, poder e a Política da Identidade**. In: **Ditos e escritos, volume IX: genealogia da ética, subjetividade e sexualidade**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2014. pp. 251-263.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2004. 148 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1996

GADOTTI, Moacir. **Educação popular, educação social, educação comunitária: conceitos e práticas diversas, cimentadas por uma causa comum**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA SOCIAL, 4., 2012, São Paulo. Proceedings online... Associação Brasileira de Educadores Sociais, Available from: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC000000092012000200013&lng=en&nrm=abn>. Acesso em: 02 abril. 2025.

GAIGER, Luiz Inácio; KUYVEN, Pilar. Economia solidária no Brasil: trajetória recente e desafios atuais. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 122, p. 45-68, 2020. Disponível em: <https://journals.openedition.org/rccs/>. Acesso em: 10 maio 2024.

GOHN, M. G. **Educação não formal e o educar social: atuação do desenvolvimento de projetos sociais.** São Paulo: Cortez, 2010. 104 p.

GUIMARÃES, J. DE C.; SANTOS, I. F. DOS. Educação Empreendedora: A Prática Docente Estimulando a Mente Do Estudante. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 14, n. 2, p. 130–151, 2020.

KANAN, L. A. **Poder e Liderança de Mulheres nas Organizações de Trabalho.** Ver. O&s, Salvador, v.17, n.53, p. 243-257, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaoes/article/view/11104>. Acesso em: 19 abr. 2024.

LOPES, R. M. A. **Educação empreendedora: conceitos, modelos e práticas.** Rio de Janeiro: Elsevier: SEBRAE. ed, 2010.

LOURO, G. **Gênero e sexualidade: pedagogias contemporâneas.** Pro-Posições, Campinas: UNICAMP, v. 19, n. 2, p. 17-23, maio-ago. 2008. Disponível em: <<http://goo.gl/3d9btq>>. Acesso em: 10 out. 2012.

MARTINS, A. P. **Visões do feminino: a medicina da mulher nos séculos XIX e XX.** Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2004.

MARTINS, M. S. **O fetichismo do indivíduo e da linguagem no enfoque da psicolinguística.** In: DUARTE, N. (Org.). Crítica ao fetichismo da individualidade. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2018/10/DUDH.pdf/>. Acesso em: 19 abril. 2024.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli; FONTANA, Niura Maria. **Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência.** Conjectura. v. 14, n. 2, maio/ago. 2009, p. 77-88.

PEREIRA, A. **O acesso à educação para meninas e mulheres no Brasil.** Brasília: MEC, 2019.

ROSEMBERG, F. Educação formal, mulher e gênero no Brasil contemporâneo. **Revista estudos feministas**, (no prelo).

ROSSLER, J. H. **A educação aliada da luta revolucionária pela superação da alienada.** In: DUARTE, N. (Org.). Crítica ao fetichismo da individualidade. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

SALES, L. Experiências de Professoras/es “Em Formação” e articulações de Gênero e Raça nas Escolas Públicas da Região Metropolitana de Belém – 2016. 211 f. **Tese**

(doutorado em Ciências Sociais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da UFPA, Universidade Federal do Pará, Belém- PA.

SANTOS, B. S. **Para um novo senso comum: a ciência, o direito e a política na transição paradigmática.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 2007. 415 p.

SILVA, J. **Desigualdades de gênero no Brasil: uma análise interseccional.** São Paulo: Editora Cortez, 2018.

SILVA, Maria da. **Gênero e educação: Uma perspectiva transformadora.** São Paulo: Cortez Editora, 2018.

SILVEIRA, J. I. **Gestão do Trabalho: concepção e significado para o SUAS.** In: Brasil. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Gestão do trabalho no âmbito do SUAS: uma contribuição necessária para ressignificar as ofertas e consolidar o direito socioassistencial. Brasília, DF: MDS, 2011. p. 9-38.

SINGER, Paul. **Introdução à economia solidária.** São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2002.

SOUZA e SOUZA, Luís Paulo; COELHO, Danillo Mendes Pinto; SOUZA, Antônia Gonçalves de; RUAS, Rosana Franciele Botelho; FIGUEIREDO, Tamara; ALCÂNTARA, Deivite Danilo Ferreira; SILVA, Carla Silvana de Oliveira e. “Em briga de marido e mulher, não se mete a colher?”: análise da violência baseado no gênero e o papel do setor saúde. **Revista Gestão & Saúde**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 79–94, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rgs/article/view/2529>. Acesso em: 10 abr. 2025.

TEIXEIRA, A. DO A. et al. Representações Sociais sobre Ser Mulher na Sociedade Contemporânea. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 44, p. e264821, 2024.

VIEIRA, C. **A saúde das mulheres no Brasil: desafios e perspectivas.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2016.

WEFFORT, Francisco Correa. **Educação e política: reflexões sociológicas sobre uma pedagogia da liberdade.** Educação como prática da liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

Introdução

Partindo da premissa dos Sistemas de Inovação, em que a inovação se dá por meio de um processo sistêmico e interativo que envolve diversos agentes econômicos, políticos e sociais, que se comunicam e cooperam objetivando aumento da capacidade de aprendizado, e desempenho tecnológico de uma economia, destaca-se o papel das Universidades que, para além da sua missão educadora de formar profissionais para o mercado, também são responsáveis pela produção de pesquisas, que geram conhecimentos técnico-científicos, e em dar apoio às demandas e necessidades da sociedade por meio da interação com os demais agentes locais.

608

Muitos estudos acerca da contribuição das Universidades para o desenvolvimento econômico vêm sendo desenvolvidos nas últimas décadas, fundamentados, principalmente, sob a óptica dos Sistemas de Inovação. Estes estudos se baseiam, em sua maioria, em analisar os padrões das interações universidade-indústria em países desenvolvidos.

Pesquisas como a desenvolvida por Marcellino; Rapini; Chiarini (2019), demonstram que, no Brasil, as empresas representam quase metade dos agentes que interagem com as Universidades, este dado mostra que uma parte considerável das interações das Universidades ainda não tem sido explorado pelas pesquisas, uma vez que o debate gira, principalmente, em torno das relações universidade-indústria, o que aponta para uma carência de pesquisas que analisem as interações as universidades e os demais agentes que compõem o arranjos inovativos brasileiros.

Autores como Arocena; Göransson; Sutz (2018), sugerem que as Universidades devem ser sensíveis às demandas da sociedade, principalmente em países em desenvolvimento, onde as interações universidade-indústria são fracas devido a fatores estruturais e sistêmicos.

Uma forma alternativa de atender às demandas da sociedade é estreitar a conexão entre as universidades e as comunidades locais por meio da elaboração de tecnologias e inovações orientadas a atender suas necessidades. Em consonância com essas necessidades, as Tecnologias Sociais surgem como proposta diferenciada de produção tecnológica, cujos produtos são gerados por meio de um processo interativo entre saberes populares e conhecimentos técnico-científicos, e têm como objetivo promover a inclusão social e melhoria das condições de vida.

O conceito de Tecnologia Social se diferencia do conceito de Tecnologia Convencional Schumpeteriana, tradicionalmente utilizada nos estudos sobre sistemas de inovação, em que a produção tecnológica é voltada às necessidades mercantis da lógica da acumulação capitalista. Entretanto, o desenvolvimento de tecnologias voltadas a atender demandas sociais também depende tanto da interação e cooperação de vários agentes para que ocorram, quanto de elementos geográficos para que se desenvolvam tecnologias sociais, uma vez que os conhecimentos tácitos das populações locais, e suas necessidades são as condições que servem de base para o desenvolvimento dessas tecnologias. Dito isso, se faz necessário a compreensão da dinâmica sócio-econômica e contexto da região em que atores que compõem os arranjos inovativos estão inseridos.

A economia paraense está entre as dez maiores economias dentre os estados da federação, com PIB de R\$ 215,94 bilhões em 2020, de acordo com o IBGE, a produção da região está assentada principalmente sob o setor de serviços tradicionais (principalmente administração pública e comércio), setor industrial, com destaque para as indústrias de extração mineral (ferro, bauxita, manganês, calcário, ouro e estanho), e também setor

Agropecuário, cujas principais atividades produtivas estão relacionadas à agricultura, pecuária, pesca, extrativismo mineral e vegetal. A formação econômica e social do estado do Pará levou à concorrência de múltiplos atores sociais pelo uso da terra e dos recursos naturais presentes na região.

As mudanças estruturais ocorridas na Amazônia, a partir do final da década de 1960, com o advento de programas desenvolvimentistas que buscavam ocupar e desenvolver a região sob uma perspectiva capitalista industrial tradicional e grandes empreendimentos agropecuários, provocaram transformações significativas nas redes de relações e nas formas de organização da sociedade amazônica. Tais políticas de desenvolvimento implementadas na região favoreceram a formação de um enclave econômico, com capital e tecnologias externos atraídos para a região por incentivos fiscais e disponibilidade de espaço e recursos naturais abundantes, entretanto este processo recente de desenvolvimento da região amazônica, se caracteriza pela inserção da região no cenário econômico do país de forma problemática e retardatária, aquém das necessidades regionais, baixo dinamismo produtivo, bem como formação tardia de estrutura de Ciência e Tecnologia, caracterizam a região, e a colocam à periferia do sistema de inovação brasileiro.

Todavia, as transformações ocorridas na dinâmica social amazônica, no último século, não foram suficientes para extinção do modo de reprodução de vida das populações tradicionais da Amazônia que têm experiência na convivência com a floresta, integram seu ecossistema, e extraem riquezas oferecidas pela própria natureza sem degradá-la. A região apresenta características de produção extrativista com baixa agregação de valor, e, por consequência, apresenta trajetórias tecnológicas diferenciadas das demais regiões, designada por Costa (2009), como "paradigma extrativista", no qual as soluções tecnológicas supõem a integridade da natureza originária. Tal trajetória é conduzida pelas comunidades locais e se caracteriza pelo uso diverso das disponibilidades naturais gerando baixo impacto na biodiversidade e na produção de dejetos e poluição.

As transformações econômicas, sociais, tecnológicas, e a exclusão de grupos de trabalhadores e produtores dos mercados no mundo globalizado, impulsionam o desenvolvimento de novas formas de organizações pautadas na solidariedade e liberdade, contrapondo a lógica das organizações capitalistas tradicionais, a essas organizações econômicas alternativas ao mercado e ao Estado, são chamadas de Empreendimentos Econômicos Solidários (EES). Este segmento formado por cooperativas, associações, comunidades tradicionais, empreendimentos autogeridos, organizações não governamentais, integram o rol da economia solidária (GAIGER, 2004). Os EES são formas de organização que concatenam com o modo de produção e de vida das populações tradicionais da Amazônia, uma vez que objetivam o bem estar social; a gestão emancipatória, bem como o respeito à natureza.

Dito isto, este trabalho se propõe a investigar o relacionamento entre as Universidades situadas no Estado do Pará e os demais agentes que compõe o sistema inovação, principalmente aquelas entre as Universidades e a sociedade, representada pelos Empreendimentos Econômicos Solidários (EES), com vistas a geração de Tecnologias Sociais. Dessa forma, pretende-se construir uma visão mais adequada sobre o arranjo dos Sistemas de Inovação dos países em desenvolvimento, em especial o arranjo inovativo da Amazônia Brasileira, movimento fundamental para ampliar as dimensões analíticas desta base teórica.

A hipótese é que as interações entre os agentes que compõem o arranjo inovativo local, em especial as Universidades situadas no Estado do Pará e os Empreendimentos

Econômicos Solidários (EES), contribuem para o desenvolvimento de Tecnologias Sociais, e estas beneficiam os EES por meio do aumento de produtividade, diminuição da penosidade do trabalho, melhorias nas condições organizacionais dos empreendimentos, entre outras, colaborando com a consolidação da Economia Solidária no estado.

Com base na justificativa apresentada, o presente estudo tem por objetivo principal: “Investigar as interações entre as Universidades do Estado do Pará com os Empreendimentos de Economia Solidária e o desenvolvimento de inovações e Tecnologias Sociais”, e como objetivos específicos: Mapear as Incubadoras de Empreendimentos Solidários vinculadas às Universidades situadas no Estado do Pará, e os Empreendimentos Econômicos Solidários incubados por elas; Realizar levantamento das Tecnologias Sociais geradas a partir das interações entre Universidade e os Empreendimentos Econômicos Solidários.

610

Além dessa introdução o artigo se divide em mais cinco seções, sendo que a segunda seção trata do embasamento teórico que norteou a pesquisa; a terceira faz uma breve caracterização da economia paraense; A quarta seção aborda o processo de implantação da estrutura de C&T na Amazônia, em especial no estado do Pará; A quinta seção apresenta tanto a metodologia quanto os resultados obtidos a partir de sua aplicação; A sexta, e última seção, apresenta uma breve discussão finais a partir dos resultados da pesquisa.

Tecnologia e Economia

O advento de técnicas e tecnologias tem acompanhado a evolução humana desde os primórdios, segundo os historiadores, foi o desenvolvimento de técnicas, hoje rudimentares, como a descoberta e domínio do fogo, o cozimento dos alimentos, e por conseguinte seus impactos na digestão humana; ou as técnicas de engenharia que permitiram a construção de abrigos, que possibilitaram aos seres humanos saírem das cavernas; ou técnicas agrícolas que possibilitaram a produção de alimentos, que permitiram ao homem, a partir de sua habilidade de pensar e solucionar problemas, a evolução da espécie e domínio sobre a natureza (HARARI, 2022).

Entretanto as tecnologias estão para além de serem meros instrumentos utilizados pelo homem para domínio da natureza, são também elementos chave que influenciam nas relações de produção da sociedade capitalista sendo tema recorrente na literatura econômica.

No início do século XX, Joseph Schumpeter, (1911), trouxe para o centro do debate da literatura econômica os impactos das inovações tecnológicas sobre o desenvolvimento do sistema capitalista. Para o autor, o motor do que movimenta o sistema capitalista é o processo de inovação tecnológica, que tem relação direta com o desenvolvimento econômico.

As contribuições de Schumpeter (1911) despertaram nos economistas a necessidade de tratar o fator inovação como parte do processo de evolução do sistema capitalista e inspirou, em meados da década de 1970, o surgimento da abordagem Evolucionária ou Neo-Schumpeteriana que considera o processo de mudança tecnológica de forma progressiva e a longo prazo, assim como explica o comportamento das firmas pela rotina, busca e seleção, por meio de um processo dinâmico, em que estas estão em permanente busca por mudanças em seus produtos e processos produtivos, estabelecendo as melhores rotinas em um ambiente de seleção de mercado, onde os agentes decidem sob condições de incerteza e

de racionalidade limitada, cujos resultados são determinados pelo tempo (DOSI, 1991; CORIAT; WEINSTEIN, 1995)

Na perspectiva evolucionária, a empresa é o local onde a inovação de fato se realiza, entretanto apenas investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) promovido pelas empresas não são suficientes para que o progresso tecnológico ocorra, sendo a configuração institucional de cada economia o fator determinante das capacidades de gerar esse progresso. Esses arranjos institucionais estão relacionados ao conceito de Sistema Nacional de Inovação, que dá ênfase à natureza sistêmica do processo de inovação, e expressa o complexo arranjo institucional que, impulsionando o progresso tecnológico, determina a riqueza das nações (FREEMAN, 1987; LUNDVALL, 1988; NELSON, 1993; ALBUQUERQUE, 1996).

De acordo com a perspectiva sistêmica, a inovação é resultado de um processo interativo que envolve agentes econômicos, políticos e sociais, que se comunicam e cooperam, com o intuito de aumentar a capacidade de aprendizado, e consequentemente o desempenho tecnológico de uma economia. Essa perspectiva tem como uma das premissas básicas que a geração de conhecimento e tecnologia é localizada e sofre influência da cultura, do ambiente institucional, e dos conhecimentos tácitos locais, e é dentro desses complexos sistemas, que se desenvolvem as interações entre os produtores e difusores de conhecimento como universidades, centros de pesquisa, empresas, governos e suas políticas de incentivo à ciência e tecnologia, sistema financeiro entre outros.

A lógica evolucionária da produção de tecnologias se baseia na lógica mercantil do sistema capitalista, em que a produção de conhecimento e de inovação tem como objetivo final a geração de lucro e o crescimento econômico, ou seja, têm caráter puramente econômico, sem que haja preocupação com os efeitos colaterais (sociais ou ambientais) oriundos desses avanços econômicos e tecnológicos.

As tecnologias geradas a partir da lógica mercantil são produzidas pelas e para as empresas privadas, e como são amplamente aceitas e difundidas são classificadas como Tecnologias Convencionais (TC). Entretanto, as Tecnologias Convencionais não são a única forma de tecnologia que pode ser desenvolvida por meio de um sistema inovativo, tecnologias mais coerentes com as demandas sociais também podem ser geradas por meio de interações entre os diversos atores que compõem um sistema de inovação, essa outra forma de tecnologia é denominada de Tecnologias Sociais (TS), é concebida de forma coletiva e participativa, direcionada a resolução de problemas sociais dos próprios atores que participam de seu processo de construção.

A distinção entre os conceitos de tecnologias sociais e tecnologias convencionais, devem ser ressaltadas, haja vista que há uma diferença clara entre estes conceitos, no que tange aos motivos que levam a inovação, os atores envolvidos, e os objetivos para os quais as inovações são criadas.

As Tecnologias Convencionais, amplamente tratadas pela literatura econômica, principalmente pela corrente neoschumpeteriana, tem seu foco na inovação de produtos, processos, e serviços para comercialização, em que a empresa é o lócus onde a inovação acontece, e seus objetivos finais estão ligados à incremento de produtividade, e obtenção de maiores lucros, culminando com progresso econômico dos locais onde a inovação acontece, ou de onde ela se origina. Esse progresso econômico pode gerar ganhos sociais, ou não, por meio do transbordamento de seus efeitos (DAGNINO, 2014).

Já as Inovações ou Tecnologias Sociais são fruto de interação entre agentes sociais e políticos, tendo como lócus da inovação a sociedade, cujo objetivo é promover mudanças

que impactem na melhoria nas condições de vida das pessoas e, conseqüentemente, promovam o progresso e a inclusão social (DAGNINO, 2014).

Para Singer & Kruppa (2004) são compreendidos como Tecnologia Social os produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representam efetivas soluções de transformação social, possibilitando reaplicabilidade da inovação a diferentes comunidades, tornando seu papel social mais efetivo. Estas experiências tecnológicas, realizadas em interação com a comunidade, e que visam, principalmente, a busca de soluções para os problemas sociais, nos remete à uma proposta inovadora de desenvolvimento e inclusão social, que promova a participação coletiva no processo de organização, desenvolvimento e implementação de tecnologias, e que articule saberes populares, organização social, e conhecimento técnico-científico, tendo como base a disseminação de soluções de problemas sociais como a escassez de renda, trabalho, educação, conhecimento, cultura, alimentação, saúde, habitação, recursos hídricos, saneamento básico, energia, ambiente, igualdade de raça e gênero, dentre outras, importando essencialmente que sejam efetivas, reaplicáveis, e impliquem na melhoria da qualidade de vida das populações em situação de vulnerabilidade social.

A produção de tecnologias sociais é pautada pela abordagem da Economia Solidária, o foco do desenvolvimento tecnológico se volta para o atendimento de necessidades de grupos sociais, e funciona como elemento que viabiliza a sustentabilidade econômica, social, política e cultural dos Empreendimentos Econômicos Solidários, contribuindo com o desenvolvimento dessa “outra economia” que se coloca como contraponto ao modelo tradicional de produção capitalista (DAGNINO, 2014).

As Tecnologias Sociais possuem várias características que as diferenciam das Tecnologias Convencionais, que vão desde a sua concepção, passando pelo processo de construção até seus objetivos finais. Com vista a tornar mais claro e sistemático o entendimento da diferenciação entre as TS e as TC o Quadro 1 propõe uma síntese dessas diferenças, sem que haja a intenção de limitá-las:

Quadro 1 - Parâmetros de diferenciação entre TC e TS.

Parâmetros/ Natureza do Processo Tecnológico	Tecnologia Convencional	Tecnologia Social
Locus da Inovação	Empresas Privadas	Empreendimentos Solidários
Finalidade	Demanda Econômica	Necessidade Social
Objetivo da produção tecnológica	Geração de Lucro	Transformação Social
Formas de Apropriação	Restrita /Patentes/ Apropriação Individualizada	Aberta/Reaplicação/ Apropriação Coletiva
Processo de construção	Desenvolvido por meio da interação entre cientistas e empresas ou apenas empresas.	Desenvolvido pelos usuários ou por meio da interação direta entre beneficiários e cientistas
Tomada de decisão	Hierarquizada	Democrática
Modo de acesso	Mecanismos de mercado (compra e venda)	Mecanismos públicos (fornecido via Estado ou Sociedade)

Fonte: Elaboração Própria, adaptado de França Filho (2018)

Addor (2020) destaca que um dos principais aspectos que caracteriza a TS não é o tipo de artefato tecnológico em si, ou o fato da tecnologia solucionar determinado problema

social, e sim o processo de desenvolvimento e apropriação de determinada tecnologia. Segundo Freitas & Segatto (2014) para que seja caracterizada como TS uma tecnologia deve ter em seu processo de construção a interação direta e ativa dos atores que dela se beneficiarão, colocando-os como atores centrais do processo, levando em consideração a cultura local, o contexto social da comunidade, e ter como propósito a transformação social. Dessa forma, o processo de construção da TS rompe com a tradição capitalista de produção de tecnologias convencionais, em que os “beneficiários” participam apenas como usuário e/ou consumidor da tecnologia, e não como protagonista do processo de construção e concepção.

A interação entre atores sociais e o processo de construção tecnológica são características muito importantes das tecnologias sociais, essas características aproximam a geração de TS a abordagem dos sistemas locais de inovação, em que vários atores interagem em um ambiente propício à geração de inovações e novas tecnologias, guardadas as devidas diferenças no que tange aos objetivos da produção tecnológica convencional, baseada na abordagem neoschumpeteriana, e na produção de tecnologias sociais, baseada na abordagem da economia solidária. Dentre os atores a serem articulados no processo de construção e reaplicação de tecnologias sociais se destacam o Estado, por meio da implementação de políticas públicas, como instrumentos normativos, fomento à pesquisas no campo da TS; os Centros de Pesquisa (Universidades e Institutos de pesquisa), por meio de implementação de agendas de pesquisa e produção de conhecimento voltados para a sociedade, e não para o mercado, que levem a mudança no posicionamento da comunidade acadêmica em relação a lógica de produção e difusão de conhecimento científico e tecnológico, e; os Empreendimentos de Economia Solidária, que como principais beneficiários da TS, também são os principais atores que participam da construção dessas tecnologias. No Brasil, a Rede de Tecnologias Sociais foi o principal articulador dos atores geradores ou impulsionadores da construção do entendimento atual sobre TS (FONSECA; SERAFIM, 2010).

Caracterização da economia paraense

Ao analisar sistemas inovativos, ou arranjos inovativos locais é importante que se conheça aspectos relacionados aos processos históricos, sociais e econômicos da região onde esses arranjos se localizam, quais os valores culturais e os conhecimentos tácitos que fazem presente na região. O contexto socioeconômico de uma determinada região é um dos fatores determinantes para que se orientem as estratégias relacionadas às inovações possíveis e compatíveis com aquela realidade.

A economia paraense está entre as dez maiores economias dentre os estados da federação, com PIB de R\$ 215,94 bilhões em 2020, de acordo com o IBGE, o que representa 2,8% de participação no PIB do Brasil, sendo o estado da região Norte com a participação mais relevante na formação do Produto Interno Bruto do país. A produção da região está assentada principalmente sob o setor de Serviços tradicionais (principalmente administração pública e comércio), setor Industrial, com destaque para as indústrias de extração mineral (ferro, bauxita, manganês, calcário, ouro e estanho), e também setor Agropecuário, cujas principais atividades produtivas estão relacionadas à agricultura, pecuária, pesca, extrativismo mineral e vegetal (IBGE, 2023). A Tabela 1 demonstra o valor adicionado por atividade econômica nos anos de 2011 a 2020, e nos revela que o setor que mais cresceu

nesse período foi o setor agropecuário, seguindo pelas atividades ligadas a prestação de serviços.

Tabela 1 - Crescimento Real (%) do PIB, Valor Adicionado, Setores Econômicos e a Atividade da Administração Pública, Pará. 2011–2020.

Crescimento Real	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Acumulado 2011-2020
PIB	4,4	3,2	2,5	4,1	-0,9	-4,0	3,2	3,0	-2,3	-0,1	13,5
Valor Adicionado (VA)	4,2	2,8	2,5	4,0	-0,7	-3,6	3,2	3,1	-3,0	-0,13	12,7
Agropecuária	4,0	1,2	4,0	4,5	2,8	0,0	7,4	-5,2	0,3	5,8	27,0
Indústria	6,0	0,0	1,5	7,1	0,3	-5,7	4,4	5,8	-13,2	1,2	5,7
Serviços	3,1	5,2	2,8	2,0	-1,9	-3,4	1,8	3,3	1,7	-1,9	13,1
Administração pública	0,4	2,1	2,3	0,8	-0,7	-0,4	0,4	0,4	-1,8	-5,8	-2,5

Fonte: IBGE e Órgãos Estaduais de Estatística e Planejamento.
Elaboração: Fapespa, 2022.

614

Para entender melhor a dinâmica produtiva e social na Amazônia é mister que se compreenda que há uma diversidade de agentes e estruturas produtivas que atuam na região, em especial no que diz respeito à produção agrícola e extrativista, para além dos agentes representativos ou “agentes patronais”, que dependem do trabalho assalariado, retratados pela teoria econômica como agentes que agem conforme uma racionalidade de eficiência marginal do capital, ou seja, pautam suas ações na maximização dos lucros (empresas) ou na maximização do seu bem estar. Costa (2012) argumenta que também fazem parte da dinâmica produtiva da região, principalmente na produção agrícola e extrativista, os agentes camponeses familiares, cuja centralidade do processo decisório está na família, são agentes econômicos e sociais que agem através de uma racionalidade baseada nas necessidades de reprodução da família, e que por isso orientam sua lógica de produção pela eficiência reprodutiva da família enquanto unidade de produção, não eliminando, mas subordinando a lógica da eficiência marginal do capital, que é a lógica de produção mais comum do mundo capitalista.

As mudanças estruturais ocorridas na Amazônia, promovidas pelo Estado, a partir do final da década de 60, com o advento programas desenvolvimentistas baseados na produção industrial tradicional, instalação de Grandes Projetos minero-metalúrgicos, utilização de grandes áreas para plantações e pastagem, bem como exploração madeireira na região provocaram transformações significativas nas redes de relações e nas formas de organização da sociedade amazônica, entretanto tais transformações não foram suficientes para mudar por completo o modo de reprodução de vida das populações amazônicas que tem experiência na convivência com a floresta, integram seu ecossistema, e extraem riquezas oferecidas pela própria natureza sem degradá-la. Ao analisar a realidade do modo de produção agrícola da Amazônia, (COSTA, 2009b) argumenta que coexistem na região, de forma antagônica e concorrentes, dois paradigmas de reprodução socioeconômica, o “paradigma agropecuário” e o “paradigma extrativista”.

Costa (2009) caracteriza o paradigma agropecuário “[...]” como perspectiva de progresso ou desenvolvimento, e conjunto de procedimentos que pressupõem a transformação industrial da natureza originária no atendimento de necessidades reprodutivas da sociedade” (COSTA, 2009, p. 44), que trata a natureza “[...]” na condição de matéria-prima em dois estágios – no inicial, quando se desmonta o ecossistema para comercializar suas partes; e no final, quando a terra é um suporte descartável” (COSTA, 2009, p. 43). Esse é o paradigma globalmente mais difundido de produção rural, e pressupõe uma tendência de industrialização da agricultura que adota a estratégia da homogeneização ou monocultura

da produção rural e de sua modernização, a fim de exercer maior controle sobre a natureza. Ao diminuir a biodiversidade se faz necessário a adoção de soluções tecnológicas, químicas ou mecânicas, que substituam ou intensifiquem o papel da própria natureza, como uso de grandes maquinários para semear a terra ou realizar a colheita, o uso de fertilizantes industrializados, agrotóxicos, para o controle de pragas, com vista a alcançar uma eficiência produtiva do capital empregado. Os agentes que operam esse paradigma podem ser tanto agentes patronais (grandes latifundiários) ou agentes camponeses que operem na lógica da homogeneização.

Além do Paradigma agropecuário, outro padrão de produção agrária se faz presente na Amazônia. Essa forma de produção agrária própria da região é identificada e denominada por Costa (2009) como “paradigma extrativista”, em que se “[...] pressupõe que há formas de utilização da base natural da região que pressupõem a manutenção da natureza originária” (COSTA, 2009, p. 43). Os agentes camponeses (ribeirinhos, povos originários, caboclos amazônicos) que em geral operam esse paradigma, se baseiam na lógica da eficiência da gestão dos recursos naturais disponíveis, em que se aproveita as características e diversidade do próprio bioma, produzindo de forma consorciada com a própria natureza, utilizando técnicas e procedimentos, em sua maioria oriundos de conhecimentos tácitos, que causam baixos impactos na biodiversidade e na geração de dejetos, com isso temos que as atividades produtivas observadas no paradigma extrativista estão associadas a bioeconomia da Amazônia.

Segundo Costa (2012), as unidades de produção familiar camponesas amazônicas que agem sob a racionalidade do paradigma extrativista se comportam de forma semelhante ao modo de funcionamento das unidades produtivas de base familiar descrito por Chayanov, em que não havendo uma separação entre as esferas da produção e do consumo, em virtude do trabalho necessário para produzir ser realizado pelos próprios integrantes da família, há um balanceamento entre a penosidade do trabalho as necessidades de consumo da família, ao serem satisfeitas as necessidades de reprodução e de consumo da família, a produção da unidade é reduzida. Como exemplo da forma de produção camponesa amazônica está o emblemático caso da produção extrativista do Açaí, que tem sua produção diminuída à medida que seus preços sobem representando um modelo de curva de oferta invertida de produção.

Em virtude da crescente crise ambiental e do dilema desenvolvimento versus meio ambiente, é de suma importância que se altere a concepção e a abordagem geopolítica que o Estado brasileiro vem adotando, desde o período colonial, e que se intensificou no início do século XX, quanto ao desenvolvimento da região Amazônica. Becker (2005) aponta que o modelo de desenvolvimento adotado para a região se baseia na relação sociedade-natureza, denominado por Kenneth Boulding, como “Economia de Fronteira”, em que “[...] o crescimento econômico é visto como linear e infinito, é baseado na contínua incorporação de terra e de recursos naturais, que são também percebidos como infinitos” (BECKER, 2005), tratando a região como corredor para exportação de produtos minerais, implementando grandes plantações de monoculturas voltadas a exportação de commodities, em uma concepção de exploração predatória do ponto de vista ecológico. A autora defende que é necessário que se altere o padrão de desenvolvimento pensado pelo Estado para região, o que chamou de “Fronteira de Capital Natural”, que se configura em um outro modo de desenvolvimento em que a floresta preservada tem mais valor que os produtos oriundos de sua exploração predatória como a extração de madeira, as monoculturas, a pecuária de larga

escala, bem como valoriza os saberes tradicionais para que o uso dos recursos naturais seja realizado de forma sustentável, do que faria parte uma revolução científico-tecnológica.

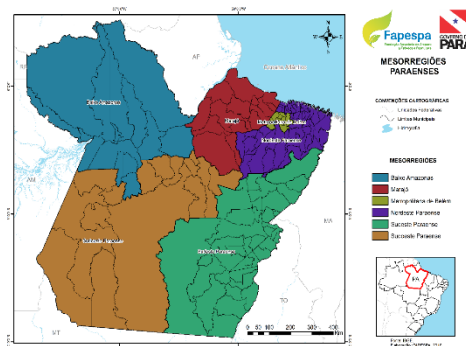
Para que ocorra essa mudança de paradigma ou de modelo de desenvolvimento da região amazônica Costa (2009) defende que é necessário que existam dois movimentos, um que produza bases institucionais para a formação de uma matriz consistente de interação entre conhecimentos tácitos/tradicionais (rede de inovação tradicional - povos indígenas e diversos tipos de populações tradicionais) e o conhecimento codificado (rede de inovação institucional - instituições de pesquisa, universidades), e um segundo movimento que estabeleça os vínculos institucionais de integração entre a produção de mercadorias e a produção de conhecimento, de modo a promover a formação de clusters competitivos de produtos e serviços baseados no uso sustentável dos recursos naturais da região.

Dialogando com um modo de produção mais sustentável tanto do ponto de vista ecológico, como do ponto de vista socioeconômico, como estratégia de manutenção da reprodução camponato amazônico vem se desenvolvendo na região empreendimentos de Economia Solidária, baseados na associação autônoma da força de trabalho para geração de trabalho, renda, inclusão social e preservação ambiental (EID, 2012).

Os empreendimentos econômicos solidários surgem como estratégia de fortalecimento da agricultura e base familiar diante do crescente processo de exclusão dos pequenos produtores em face da modernização dos processos produtivos do campo, além disso, possibilitam acesso às políticas públicas de crédito e assistência técnica, facilitam o acesso aos mercados tantos de insumos quanto a canais de comercialização da produção, resultando em aumento da produtividade e da renda das famílias associadas.

De acordo com mapeamento realizado pelo Projeto UrbisAmazônia, em 2014, foram identificados no estado do Pará 1.358 empreendimentos econômicos solidários, distribuídos em 89 das 144 cidades do Estado, a maior concentração de empreendimento foi observada na mesorregião do Nordeste paraense com 690 empreendimentos identificados, seguido pela mesorregião Metropolitana de Belém com 344 empreendimentos. A Figura 2 demonstra espacialmente onde estão situadas as mesorregiões do estado do Pará de acordo com o IBGE, e a Tabela 2 mostra a quantidade de empreendimentos solidários mapeados no estado do Pará, por mesorregião do estado, de acordo com relatório do Projeto URBISAmazônia, 2014.

Figura 2 - Mapa do estado do Pará com a divisão em mesorregiões, conforme classificação do IBGE.



Fonte: Fapespa, 2017.

Quadro 2 - Qtd de empreendimentos solidários mapeados no por mesorregiões do Estado do Pará, 2013.

Mesorregião	Qtd Empreendimentos Solidários mapeados
Baixo Amazonas	86
Marajó	16
Metropolitana de Belém	344
Nordeste Paraense	690
Sudeste Paraense	132
Sudoeste Paraense	90

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Relatório URBISAmazônia, 2014.

617

Quanto ao tipo de produção dos empreendimentos, 477 dos empreendimentos situados no Estado do Pará declararam que sua produção está voltada a Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados, 165 declararam atuar na Fabricação de Produtos alimentícios, seguidos por 128 que atuam no Comércio Varejista. Observa-se que a maior parte dos empreendimentos solidários mapeados no estado do Pará atuam na produção agrícola, pecuária ou serviços relacionados.

A formação do arranjo institucional de C&T no estado do Pará.

Em um ambiente institucional de C&T as universidades são importantes agentes que podem atuar tanto como instituição universalista, ao produzir pesquisa básica, quanto como instituição finalística à medida que tenta dar conta de problemas empíricos, econômicos, e sociais por meio da promoção de pesquisa aplicada (COSTA, 2012).

Arocena & Sutz (2005) argumentam que nas economias centrais, que baseiam suas estruturas em conhecimento e inovação, as universidades exercem um papel diferenciado em relação a sua atuação, pois existe um maior estreitamento nas relações entre setor produtivo e as universidades, essa maior proximidade, permite às empresas fazer uso do complexo conhecimento gerado pelas universidades de forma mais intensiva. Já os países em desenvolvimento, que têm suas economias baseadas em exportação de recursos naturais, importam conhecimento e têm desvantagem na geração e incorporação do progresso técnico, nestes países o ator universitário é isolado, pouco demandado pelas empresas para produção de pesquisa especializada, nestas economias as universidades em geral são demandas apenas para trabalhos de consultoria.

Nos países de economias menos desenvolvidas, as universidades se destacam como importantes atores locais que contribuem e fomentam o desenvolvimento socioeconômico regional, entretanto ainda estão aquém do papel exercido pelas universidades situadas em países mais desenvolvidos economicamente, com sistemas inovativos mais sólidos, onde as universidades têm um papel mais voltado à melhoria da competitividade e geração de inovações que contribuam o desempenho econômico do país.

Como exemplo claro desse argumento estão as universidades situadas na América Latina, onde as universidades têm um perfil de isolamento, com poucas e frágeis interações com o setor produtivo. Essas instituições são a principal fonte de produção científica, entretanto esse conhecimento é produzido de forma isolada, com pouca aplicabilidade ou baixa transferência de inovações para o setor produtivo, que por seu turno busca às universidades principalmente para adaptar ou decodificar tecnologias que já existem e não para gerar novas. (AROCENA; SUTZ, 2005).

O sistema de inovação brasileiro também compartilha dessa realidade, Albuquerque (1996) o classifica como incompleto, uma vez que possui instituições de ensino e pesquisa constituídas, entretanto, ainda não chegou a um nível de interação que mobilize os mais diversos atores envolvidos no processo de inovação no sentido de formar um ambiente inovativo capaz de gerar inovações que contribuam efetivamente com o desenvolvimento e a economia do país.

Segundo Albuquerque; Cario; Suzigan (2011), parte da problemática do sistema de inovações brasileiro se deve ao processo de construção das instituições de pesquisa e ensino superior no Brasil aconteceu de forma tardia, limitada e problemática, isto porque as primeiras instituições científicas foram criadas após a vinda da coroa portuguesa para o Brasil em 1808, momento em que ainda não existiam instituições monetárias instaladas no país, tão pouco instituições de ensino superior, além disso, o setor produtivo ainda se pautava apenas em produção primária, agroextrativista, com mão-de-obra exclusivamente escrava, a colônia ainda não possuía fábricas instaladas tão pouco mão-de-obra livre.

O quadro político econômico em que se iniciou o processo de instalação das instituições científicas no Brasil restringiu seu pleno desenvolvimento, estas características perduraram e foram mudando paulatinamente ao longo do século XIX, entretanto não houve interesse por parte da coroa e das elites locais em criar políticas de incentivo a criação de instituições de ensino e pesquisa espalhadas pelo território, essa implementação se deu forma lenta e concentrada no entorno da corte na região sudeste.

O processo de criação das instituições de C&T na Amazônia também se deu de forma tardia, acompanhando o movimento brasileiro. O advento das universidades na região Amazônica teve seu início na década de 1950, com a criação da Universidade Federal do Pará, noventa anos após a instalação do primeiro e único centro de pesquisa da região, o Museu Emílio Goeldi, que nasceu com instituição voltada a artes e cultura, e adquiriu características propriamente científicas apenas em 1894, na gestão do zoólogo suíço Emílio Goeldi (COSTA, 2012).

Mesmo fazendo parte de um movimento tardio de formação, as instituições de C&T, em especial as universidades da região Norte do Brasil, têm um papel fundamental para a implementação de estratégias no sentido de reorientar o modelo de desenvolvimento para que este seja pautado no conhecimento, na preservação da floresta e proteção da biodiversidade amazônica (COSTA, 2012).

Hoje existem seis Instituições Públicas de Ensino Superior no Estado do Pará, dentre elas cinco federais - UFPA, UFRA, IFPA, UFOPA e UNIFESSPA - e uma Estadual - UEPA.

A terceira missão das universidades ou extensão universitária.

Segundo Gimenez; Bonacelli; Carneiro (2016), o papel das universidades está além do papel investigativo e de suporte à educação, a chamada “terceira missão” das Universidades, não foca exclusivamente a relação universidade-empresa (transferência de tecnologia ou universidade empreendedora), foca principalmente a relação universidade-sociedade, de forma ampla, alcançando vários tipos de relacionamentos entre universidade e sociedade em geral.

A universidade pública no Brasil é formada pelo tripé indissociável do ensino, da pesquisa e da extensão, sendo a extensão o pilar que proporciona maior identificação com a sociedade por estar diretamente voltado para promoção de ações extramuros.

O principal espaço de debate quanto às diretrizes da extensão universitária no Brasil é o Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Instituições Públicas de Educação Superior Brasileiras (FORPROEX), dentre os documentos elaborados e publicizados pelo Fórum está a Política Nacional de Extensão Universitária que apresenta o conceito e as diretrizes para extensão universitária no Brasil.

Segundo o FORPROEX (2012) “A Extensão Universitária, sob o princípio constitucional da indissociabilidade entre o ensino, pesquisa e extensão, é um processo interdisciplinar educativo, cultural, científico, e político que promove a interação transformadora entre universidade e outros setores da sociedade.”

Dentre as diretrizes que orientam a prática extensionista elencadas pelo FORPROEX (2012) estão: Interação Dialógica; Interdisciplinaridade e Interprofissionalidade; Indissociabilidade Ensino-Pesquisa-Extensão; Impacto na formação do Estudante; Impacto na Transformação Social.

O impacto na transformação social que deve ser proporcionado pelas atividades de extensão, é o objetivo que se configura como o maior desafio da extensão universitária, haja vista que a efetiva transformação social se dá a partir dos próprios atores locais, sendo a universidade um dos atores que podem contribuir com esse processo, ao promover ações que aproximem e articulem, a universidade e a sociedade, como é o caso das práticas de incubação tecnológica de empreendimentos solidários. Os trabalhos desenvolvidos pelas incubadoras têm como principais objetivos aliar conhecimentos codificados e conhecimentos tácitos, apoiar processos de auto-organização de grupos socialmente excluídos, produzir e disseminar conhecimentos, incentivar formação de redes, de cadeias produtivas, de espaços de comercialização, entre outros.

Como ferramenta promotora de ações extensionistas entre a universidade e a sociedade estão as Incubadoras, tanto as que atuam na promoção de ações voltadas à transferência de tecnologia para as empresas, quanto aquelas que atuam no fomento de empreendimentos solidários. Essas duas vertentes de Incubadoras coexistem nos espaços universitários brasileiro, entretanto atuam com atores, concepções e metodologias de incubação distintas.

As incubadoras tecnológicas de empreendimentos solidários vêm ganhando visibilidade no Brasil e se apresentam como um dos marcos para a Economia Solidária no país. Em 1997 foi lançado o Programa Nacional de Incubadoras de Cooperativas Populares (Proninc), em 1998 foi criada a Rede Universitária de Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares (Rede de ITCPs), com as incubadoras formadas na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), na Universidade Federal do Ceará (UFC) e na Universidade de São Paulo (USP), em paralelo a esta experiência surge também as atividades da Fundação Interuniversitária de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho - Rede Unitrabalho, ambas as redes tinham como financiadores a Fundação Banco do Brasil, a Agência Intereclesiástica de Cooperação para o Desenvolvimento (ICCO) e a Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP/MCTI (EID, 2012, p. 29-54).

Após esse período inicial do final dos anos 1990, o movimento voltou a ganhar força ao ser inserida temática nas políticas públicas da Secretaria Nacional de Economia Solidária (Senaes), no âmbito do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), e em 2003, o PRONINC foi retomado em articulação com outros Ministérios, como Desenvolvimento Social, Saúde, Educação, Cultura, Pesca e Aquicultura, Justiça, e Turismo, neste ano já existiam 33 incubadoras no país, articuladas pela Rede Unitrabalho e pela Rede de ITCPs, que, apoiadas pelo programa, puderam dar continuidade em suas ações e favorecer a criação de outras

Incubadoras. A evolução no quantitativo de incubadoras que submetiam seus projetos aos editais do programa crescia a cada edição, entre 2003 e 2006, o programa apoiou 43 incubadoras, e, em 2007, ao todo 80 instituições concorreram ao edital, destas, 27 incubadoras já existentes e 36 novas incubadoras tiveram duas ações financiadas. Por meio da chamada 89/2013, 84 incubadoras foram apoiadas pelo programa. (ADDOR; MENAFRA, 2017).

O Proninc não só fortaleceu a extensão universitária ao impulsionar a criação de novas incubadoras de economia solidárias no país e aproximar as universidades dos empreendimentos econômicos solidários, como também ajudou a fortalecer o campo da economia solidária por meio de suas ações, alcançando muitos empreendimentos e com isso seus trabalhadores dos mais diversos setores produtivos.

No Estado do Pará a Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares e Empreendimentos Econômicos Solidários (ITCPES/UFPA), e a Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento e Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Solidários (INCUBITEC/IFPA Campus Castanhal), tiveram suas ações diretamente apoiadas pelo programa e influenciaram na formação de pesquisadores da área da economia solidária e na criação das demais incubadoras que foram fundadas em outras instituições de ensino superior. Atualmente, no estado do Pará, quatro Incubadoras Tecnológicas de Empreendimentos Solidários estão em funcionamento, são elas:

- Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares e Empreendimentos Econômicos Solidários (ITCPES/UFPA).
- Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento e Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Solidários (Incubitec/ IFPA).
- UFRA - Incubadora Tecnológica de Empreendimentos Solidários da Universidade Federal Rural da Amazônia (ITES/UFRA).
- Incubadora de Empreendimentos Econômicos Solidários (Iecosol-UFOPA).

Resultados

A pesquisa se deu por meio de levantamento de dados primários, em que foi aplicada metodologia de mapeamento das TS produzidas por meio da interação Universidade-Sociedade. Os dados foram levantados através de entrevistas e questionários semiestruturados aplicados junto aos líderes das Incubadoras Tecnológicas de Economia Solidária vinculadas às Universidade situadas no Estado do Pará, e também por meio de publicações, artigos e livros, que abordam a temática da pesquisa. As incubadoras pesquisadas foram previamente identificadas por meio de informações contidas nos sites das Universidades situadas no estado. Além da aplicação das entrevistas e dos questionários, duas das quatro Incubadoras disponibilizaram relatório de atividades anuais que ajudaram na realização da pesquisa.

Após a identificação das Incubadoras voltadas à desenvolver ações de Economia Solidária, foram levantadas as interações destas com os Empreendimentos Solidários. O Quadro 9 detalha as interações relatadas pelas Incubadoras.

Quadro 3 - Relacionamento entre os Empreendimentos Solidários e as Incubadoras de Economia Solidária vinculadas às Universidades.

Incubadora/ Universidade	Empreendimento Solidário	Cidade/PA

ITES/UFRA	Cooperativa D´Irituia	Irituia
ITES/UFRA	Associação dos Produtores de Queijo do Marajó	Vila do Jaboti
ITES/UFRA	Associação de agricultores familiares do Argola	Capitão Poço
ITCPES/UFPA	Cooperativa de Trabalhadores Autônomos do Aterro Sanitário do Aurá	Marituba
ITCPES/UFPA	Assentamentos de Reforma Agrária na Ilha de Mosqueiro	Belém
ITCPES/UFPA	Cooperativa dos Fruticultores de Abaetetuba	Abaetetuba
ITCPES/UFPA	Associação dos Agricultores Familiares de Abaetetuba	Abaetetuba
ITCPES/UFPA	Comunidades agroextrativistas do Rio MAPUÁ	Breves
ITCPES/UFPA	Centro de Apoio a Agricultura Urbana e Periurbana	Belém
ITCPES/UFPA	Cooperativa de Serviços Gerais	Belém
ITCPES/UFPA	Cooperativa de Serviços Gerais Montese	Belém
ITCPES/UFPA	Cooperativa da Trabalho de Serviços Gerais	Belém
INCUBITEC/IFPA	Associação Agroecológica de Produtores Rurais Do Arapepó	Salinas
INCUBITEC/IFPA	Associação Bujaruense dos Agricultores e Agricultoras	Bujaru
INCUBITEC/IFPA	Associação Comunitária de São José do Caripi	Maracanã
INCUBITEC/IFPA	Associação da Casa Familiar Rural – Granja Marathan	São Francisco do Pará
INCUBITEC/IFPA	Associação da Feira dos Produtores Rurais de Castanhal	Castanhal
INCUBITEC/IFPA	Associação de Criadores de Abelha de Castanhal	Castanhal
INCUBITEC/IFPA	Associação de Moradores, Produtores e Produtoras Rurais De São Bento	Salinas
INCUBITEC/IFPA	Associação de Mulheres do Município de Igarapé Miri	Igarapé Miri
INCUBITEC/IFPA	Associação de Produtores Rurais de Nova Esperança	Concórdia do Pará
INCUBITEC/IFPA	Associação dos Mines e Pequenos Produtores Rurais de Igarapé Miri	Igarapé Miri
INCUBITEC/IFPA	Associação dos Produtores e Produtoras Rurais da Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu/Pa	Tomé-Açu
INCUBITEC/IFPA	Associação Ilha Mamangais	Igarapé Miri
INCUBITEC/IFPA	Associação Quilombola do Itapuama	Acará
INCUBITEC/IFPA	Associação Remanescente de Quilombola dos Moradores e Agricultores do São José	Acará
INCUBITEC/IFPA	Comunidade agrícola São Lourenço	Terra Alta
INCUBITEC/IFPA	Comunidade do Curuperé	Curuçá
INCUBITEC/IFPA	Comunidade Laranjal	São Francisco
INCUBITEC/IFPA	Comunidade Quilombola do Bacuri	Abaetetuba
INCUBITEC/IFPA	Comunidade Ribeirinha São João Batista	Abaetetuba
INCUBITEC/IFPA	Comunidade Santa Luzia, Tomé- Açu	Tomé-Açu
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa Agrícola de Tomé-Açu	Tomé-Açu
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa Agrícola dos Empreendimentos Populares de Igarapé Miri;	Igarapé Miri
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa Agro-Industrial Extrativista das Mulheres	Cametá
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa Agroextrativista Resistência de Cametá	Cametá
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa Agroindustrial da Agricultura Familiar de Vila Maú	Marapanim
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa Agroindustrial de Mulheres	Cametá
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa Agropecuária do Salgado Paraense	Vigia de Nazaré
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa Agropecuária dos Produtores Familiares Irituiense	Irituia

INCUBITEC/IFPA	Cooperativa de Agricultores Familiares de Terra Alta	Terra Alta
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa de Desenvolvimento	Igarapé Miri
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa de Extração e Desenvolvimento Agrícola de Barcarena	Barcarena
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa de Integração Agroindustrial dos Agricultores Familiares do Território do Nordeste Paraense	-
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa dos Agricultores da Região de Tailândia	Tailândia
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa dos Fruticultores de Abaetetuba;	Abaetetuba
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa dos Produtores Rurais do Baixo Tocantins	Cametá
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa Mista Agroextrativista de Santo Antônio do Tauá	Santo Antônio do Tauá
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa Mista Agropecuária de Baião	Baião
INCUBITEC/IFPA	Cooperativa Mista de Agricultores	Santa Luzia do Pará
INCUBITEC/IFPA	Federação das Cooperativas da Agricultura Familiar e Economia Solidária do Estado do Pará	
INCUBITEC/IFPA	Grupo de mulheres da agricultura familiar	Quatipuru
INCUBITEC/IFPA	Grupo de Mulheres Extrativistas Filhas da Terra	Igarapé Miri
INCUBITEC/IFPA	Jovens Agricultores de Comunidades Rurais Amazônicas	Tomé-Açu
IECOSOL/UFOPA	Cooperativa de Reciclagem de Santarém	Santarém
IECOSOL/UFOPA	Associação das Artesãs Ribeirinhas de Santarém	Santarém
IECOSOL/UFOPA	Associação de Mulheres Trabalhadoras Rurais de Belterra	Santarém
IECOSOL/UFOPA	Associação da Mulheres Trabalhadoras Rurais de Santarém	Santarém
IECOSOL/UFOPA	Associação dos moradores do bairro da Pérola do Maicá	Santarém
IECOSOL/UFOPA	Cooperativa da Agricultura Familiar de Mojuí dos Campos	Mojuí dos Campos
IECOSOL/UFOPA	Associação Indígena Patauí de Pinhel	Aveiro

Fonte: Elaboração Própria, 2023.

Foram identificados sessenta e um relacionamentos de entre as Incubadoras de Economia Solidária e Empreendimentos Econômicos Solidários espalhados por diversos municípios do Estado do Pará, entretanto se observa que a maior parte dos relacionamentos entre universidade-sociedade por meio das incubadoras estão nos municípios no entorno das Universidades.

A literatura sobre sistemas regionais de inovação revela a importância da proximidade geográfica nas relações entre os agentes dos sistemas inovativos. Autores como Tödtling & Trippel (2005), argumentam que há quatro principais razões para que os Sistemas Regionais de Inovação (SRI) sejam tomados como fatores chave para o desenvolvimento tecnológico, são eles: I) As regiões diferem em relação a seu padrão de especialização industrial e no seu grau de desenvolvimento inovativo; II) As barreiras do conhecimento são muitas vezes espaciais; III) A troca de conhecimento tácito requer intenso contato pessoal e da confiança gerada por esta proximidade geográfica. IV) Os aspectos e competências políticas e as instituições, são parcialmente interligadas de forma regional.

A abordagem dos SRI destaca o papel ativo do espaço para a constituição dos sistemas inovativos, e considera o caráter regional como importante elemento para o desenvolvimento das inovações, uma vez que, é em nível local, que acontece a sinergia entre os atores sociais, políticos, e econômicos, uma vez que é nesses espaços regionalizados que as atividades econômicas são organizadas, coordenadas, e estão

concentradas. É das interações entre esses atores locais que advém a capacidade inovadora de uma região, impulsionada pelos conhecimentos tácitos, pela lógica histórico/econômica de formação dos territórios, pelas estruturas políticas, sociais e culturais, pela disponibilidade ou não de recursos naturais, pelos arranjos produtivos, dentre outros fatores, assim, as especificidades de cada região funcionam como um indutor de relacionamento entre os atores que integram o sistema regional de inovação, possibilitando o aprendizado, o desenvolvimento tecnológico e o crescimento econômico local.

A partir da identificação das interações entre os agentes, a pesquisa voltou-se para a identificação dos produtos que se originaram a partir da atuação das incubadoras junto aos empreendimentos econômicos solidários.

Não foi identificado na literatura sobre tecnologias sociais proposta de classificação das tecnologias sociais de acordo com sua finalidade, por isso o presente trabalho propõe que as tecnologias sociais mapeadas sejam classificadas nas seguintes categorias:

Educação: tecnologias sociais que tenham a finalidade proporcionar troca de saberes acadêmicos e tácitos que possam ser reaplicados em diversos empreendimentos, escolas, como cartilhas informativas, metodologias pedagógicas, produtos relacionados comunicação e linguagem, entre outros produtos ligados a facilitação e disseminação de informação que facilite.

Processos de produção: tecnologias sociais que impactem diretamente na melhoria ou aperfeiçoamento dos processos de produção do empreendimento, como sistematização dos processos, manuais técnicos, cartilhas técnicas, entre outros produtos voltados a melhoria dos processos de produção. Novos produtos: Produtos novos elaborados a partir da potencialidade do empreendimento, geralmente produtos agroindustriais ou artesanais.

Comunicação visual: tecnologias sociais que facilitem a identificação visual dos empreendimentos e de seus produtos como rótulos, logomarcas etc.

Comercialização: Ferramentas ou meio que facilitem a articulação entre os produtores e o mercado consumidor, que podem ser ferramentas de cadeias curtas, como a organização de feiras, ou ferramentas que facilitem o acesso dos produtores a mercados institucionais

Processos organizacionais: Ferramentas que ajudem na gestão do empreendimento, como adaptação de técnicas administrativas, financeiras e contábeis.

Sistemas informatizados: Sistemas computacionais desenvolvidos para atender uma necessidade dos empreendimentos solidários seja na produção, comercialização, administração, educação ou qualquer outra categoria, estão nesse rol os aplicativos para celular, sites, e-commerces, sistemas, entre outros.

O Quadro 4 lista todas as Tecnologias Sociais mapeadas que foram desenvolvidas a partir da interação entre as Incubadoras de Economia Solidária e os Empreendimentos Econômicos Solidários no estado do Pará.

Quadro 4 - Tecnologias Sociais geradas a partir da interação universidades-sociedade.

Tecnologia Social	Categoria	Univer- sidade	Empreendimento Solidário
Diagnóstico Rápido Participativo	Metodologia de incubação	UFPA	Associação da Comunidade Bom Jesus; Associação da Feira do Agricultor Familiar de Abaetetuba;

			Associação Parque dos Aracua's do Cafezal; Associação de Produtores da Comunidade Quilombola do Abacatal; Associação de Produtores Orgânicos do Pará.
QR Code	Sistemas informatizados	UFPA	Associação da Feira do Agricultor Familiar de Abaetetuba; Associação Parque dos Aracua's do Cafezal; Associação de Produtores Orgânicos do Pará.
Infográficos	Comunicação Visual	UFPA	Associação da Feira do Agricultor Familiar de Abaetetuba; Associação Parque dos Aracua's do Cafezal; Associação de Produtores Orgânicos do Pará.
Ficha Técnica de preparo de produtos alimentícios	Processos de produção	UFPA	Empreendimento não informado
Caderno Técnico com informações nutricionais de hortaliças	Processos de produção	UFPA	Empreendimento não informado
Feira da agricultura familiar na UFPA Belém/PA	Comercialização	UFPA	Vários Empreendimentos
Feira da agricultura familiar em Cametá/PA	Comercialização	UFPA	Vários Empreendimentos
Cartilha para controle de estoque, financeiro e patrimonial.	Processos administrativos	UFPA	Associação Parque dos Aracua's do Cafezal
Aplicativo para comercialização e controle de demanda - Portal e-commerce.	Sistemas informatizados	UFPA	Associação de Produtores Orgânicos do Pará.
Elaboração de logomarca da ACSJC.	Comercialização	IFPA	ACSJC
Reaproveitamento de matéria orgânica da propriedade para fabricação de compostagem (Humus).	Processos de produção	IFPA	AAPRAS/Salinópolis
Ampliação de um Sistema Agroflorestal – SAF	Processos de produção	IFPA	COAFTA/Terra Alta
Melhoria no sistema de cultivo em área de várzea (Psicultura), para minimizar possíveis impactos ambientais.	Processos de produção	IFPA	Associação Mutirão e Produtores do Rio Cajá, ambos em Igarapé Miri
Diversificação da produção na área de várzea - Melhoria e reativação da infraestrutura do viveiro de mudas, Implantação do SAF.	Processos de produção	IFPA	Associação Mutirão
Cartilha com linguagem simples e acessível "Economia Solidária, Cooperativismo e Associativismo".	Educação	IFPA	Desenvolvido pela INCUBITEC a partir da experiência com empreendimentos solidários do Pará.
Elaboração de Hambúrguer de Caranguejo-Uçá	Novos Produtos	IFPA	Grupo de mulheres da comunidade da Pedreira/Quatipuru
Aplicação de análise sensorial em iogurtes da CASP	Processos de produção	IFPA	Cooperativa Agropecuária do Salgado Paraense
Elaboração de biscoitos a base de farinha de macaxeira	Novos Produtos	IFPA	Cooperativa de Agricultores Familiares de Terra Alta
Elaboração de farofa gourmet e design de rotulagem	Novos Produtos	IFPA	Agricultores familiares da Comunidade São Bento em Salinópolis.

Rótulo desenvolvido para a CoopMarajó	Comunicação Visual	UFRA	CoopMarajó
Feira da agricultura familiar - UFOPA.	Comercialização	UFOP A	Vários empreendimentos
Metodologia REAC: Formação ativa dos cooperados	Metodologia de incubação	UFOP A	COOPRESAN SINFRA-UFOPA
Agrigestão: Aplicativo Direcionado A Gestão De Cultivos De Horticulturas Na Agricultura Familiar	Sistemas informatizados	IFPA	Empreendimento não informado
Aproveitamento De Conchas de Ostras na Compostagem	Processos de produção	IFPA	Comunidade Santo Antônio do Urindeua - Salinópolis
Avicultura Caipira - recomendações técnicas	Processos de produção	IFPA	Cooperativa de Agricultores Familiares de Terra Alta
Atividades Práticas de Linguagens Para O PROEJA	Educação	IFPA	Alunos do PROEJA - IFPA
Formulação de Rótulagem padrão para os produtos Lácteos Kabanus	Comunicação Visual	IFPA	Cooperativa Agropecuária do Salgado Paraense
Boas Práticas de Fabricação Na Produção de Farinha de Mandioca do Grupo Seca	Processos de produção	IFPA	Empreendimento não informado
Boas Práticas de Manejo na Produção de Leite	Processos de produção	IFPA	Empreendimento não informado
Caderno Pedagógico- Japiim do Mapuá- Educação Agroflorestal	Educação	IFPA	Associação das famílias da casa familiar rural de Breves.
Caderno de Experiências Metodológicas de corpo e Movimento na Educação Infantil	Educação	IFPA	Escolas do Campo do Município de Castanhal
Caderno Pedagógico Agrosaberes Propostas Metodológicas para o PROEJA	Educação	IFPA	Alunos do PROEJA - IFPA
Caderno Pedagógico "Arbóis do Saber" Roteiros de Sequências Didáticas.	Educação	IFPA	Comunidade Pitinga, Breu Branco - Pará
Cartilha Adubação Verde e Inoculação de Sementes de Milho	Processos de produção	IFPA	Agricultores familiares do Município de Terra Alta
Cartilha Aquaponia: Uma alternativa Produtiva para a Agricultura Familiar	Processos de produção	IFPA	Empreendimento não informado
Cartilha Saberes e Fazeres da Extração Artesanal ao Uso do Óleo da Andiroba	Processos de produção	IFPA	Empreendimento não informado
Catálogo De Plantas Medicinais	Processos de produção	IFPA	Empreendimento não informado
Compostagem Orgânica com Resíduos Agrícolas	Processos de produção	IFPA	Empreendimento não informado
Cultivo de mandioca em sistema consorciado com leguminosas para adubação verde no nordeste paraense.	Processos de produção	IFPA	Comunidade São Lourenço
Entrelaçando Saberes no Ensino de Ciências Naturais a partir de Agroecossistemas Marajoaras	Educação	IFPA	Empreendimento não informado
Extrato Etanólico De Própolis no Controle da Cercospora longissima (Cugini) Saccardo na Cultura da Alfaca.	Processos de produção	IFPA	Agrovila de Iracema, município de Castanha

Guia para o sucesso nos Mercados Institucionais	Comercialização	IFPA	Cooperativa dos Pequenos Produtores do Uraim e Condomínio Rural de Paragominas
Guia de Boas Práticas de Segurança do Trabalho na Apicultura	Processos de produção	IFPA	Agrovila CAIP; Agrovila Bacaba - Paragominas.
Guia para usuários e funções da aplicação web COOFAJUR DIGITAL	Sistemas Informatizados	IFPA	Cooperativa de produtores rurais, no município de Juruti
Boletim Informativo da Agrobiodiversidade	Educação	IFPA	Empreendimento não informado
Inspirações para Educação Profissional de jovens e adultos do campo	Educação	IFPA	Empreendimento não informado
Cartilha para utilização da Indicação Geográfica do queijo do Marajó	Processos de produção	IFPA	Associação dos produtores de leite e queijo do Marajó - APLQMarajó
Indicadores de Sustentabilidade da Comunidade Castanheira na Reserva Extrativista Arióca Puanã, Oeiras Do Pará.	Processos de produção	IFPA	Comunidade Castanheira - Reserva Extrativista Arióca Puanã/Oeiras Do Pará.
Inovação na gestão da feira de Agricultura Familiar em Paragominas – Pará: O M-Commerce	Sistemas Informatizados	IFPA	Vários empreendimentos
Caderno Pedagógico- Japiim do Mapuá: Educação Agroflorestal	Educação	IFPA	Casa Familiar Rural de Breves, na Reserva Extrativista do Mapuá
Livro métodos quantitativos aplicados à gestão de agroindústria familiar.	Educação	IFPA	Agroindústria de polpa de frutas no município de tomé-açu
Livro Tecnologia dos Biodigestores	Processos de produção	IFPA	Empreendimento não informado
Manejo Alimentar Tambaqui	Processos de produção	IFPA	Empreendimento não informado
Manejo de irrigação para Agricultura Familiar de Base Agroecológica	Processos de produção	IFPA	Empreendimento não informado
Manual de Apoio à Comercialização de Produtos da Agricultura Familiar ao PNAE Município de Castanhal	Comercialização	IFPA	Empreendimento não informado
Manual de Boas Práticas para Fabricação de Brinquetes	Processos de produção	IFPA	Vários empreendimentos
Manual de Identidade Visual - COOPMUC	Comunicação Visual	IFPA	Cooperativa Agroindustrial e Extrativista de mulheres de Cametá.
Manual de aplicação da metodologia de Planejamento estratégico participativo em comunidades quilombolas	Processos administrativos	IFPA	Empreendimento não informado
Método para elaboração de ração para peixes, alternativa a partir da glicerina bruta	Processos de produção	IFPA	Associação comunitária São José do Caripi
Material de Divulgação	Comunicação Visual	IFPA	Cooperativa Cooper
Manual para Gerenciamento de Informações	Comercialização	IFPA	Cooperativa Casp
Manual Para Obtenção Da Farinha Dos Resíduos De Frutas Tropicais E	Processos de produção	IFPA	Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu - CAMTA

Sua Aplicação Em Gelado Comestível			
Manual Técnico de Governança na Gestão da COOPRIMA	Processos Administrativos	IFPA	COOPRIMA
Mutirão dos saberes: O conhecimento tradicional ribeirinho e os arranjos agroflorestais de açaí (Cartilha)	Processos de produção	IFPA	Comunidades ribeirinhas Mamangal Grande e Mamangalzinho - PAE-Ilha Mamangal, Igarapé-Miri
Orientações nos cuidados com a Maniçobeira	Processos de produção	IFPA	Produtores familiares do município de Santo Antônio do Tauá.
Planejamento Estratégico	Processos Administrativos	IFPA	Cooperativa de Agricultores Familiares de Terra Alta
Plano de Comercialização	Comercialização	IFPA	Associação Unidos Venceremos
Pimenta do Reino - Boas Práticas na Colheita e Armazenamento	Processos de produção	IFPA	Empreendimento não informado
Caderno pedagógico de práticas Positivas e Consumo Consciente Resíduos Sólidos Residenciais	Educação	IFPA	Escola Antônio Matos Filho
Práticas Positivas E Consumo Consciente Resíduos Sólidos residenciais	Educação	IFPA	Escola Antônio Matos Filho
Produção de compostagem a partir de resíduos orgânicos	Processos de produção	IFPA	Comunidade Agrícola de Itaboca - Inhangapi
Produção Sustentável de Peixe em tanques-rede: uso de materiais alternativos	Processos de produção	IFPA	Produtores de São Domingos do Capim
Produção Artesanal de Cervejas de Frutas	Processos de produção	IFPA	Empreendimento não informado
Receitas Sustentáveis Aproveitamento De Resíduos	Processos de produção	IFPA	Cooperuraim
Caderno Técnico Resíduos Orgânicos Em Compostagem	Processos de produção	IFPA	Assentamento 26 de Março, Marabá
Sistema Participativo De Garantia (SPG)	Processos de produção	IFPA	Empreendimento não informado
Sistematização de Práticas em Sistemas Agroflorestais	Processos de produção	IFPA	Empreendimento não informado
Termos da Agricultura Familiar em Libras	Educação	IFPA	Empreendimento não informado
Cartilha Técnica de Adubação Verde Com Uso de Leguminosas	Processos de produção	IFPA	Comunidade rural de Santa Teresinha
Documentação audiovisual do processo de produção da Castanha do Pará KRÂTIKATÊJÊ	Processos de produção	IFPA	Aldeia indígena AKRÂTIKATÊJÊ
Software de gestão para cooperativas agropecuárias-SYSCOOP.	Sistemas informatizados	IFPA	Cooperativa dos agricultores familiares irituienses.
Identidade visual da marca "boá"experiencia na Amazônia.	Comunicação Visual	IFPA	Espaço Boá - Ilha do Cumbu
Identidade Visual da Cooperativa Agroindustrial e Extrativista de Mulheres de Cametá.	Comunicação Visual	IFPA	Cooperativa Agroindustrial e Extrativista de Mulheres de Cametá.
Proteja e valorize sua Marca: Guia para Cooperativas e Associações.	Educação	IFPA	Empreendimento não informado
Netuno Mobile - Sistema Web voltado a gerir, otimizar e monitorar sistemas piscícolas.	Sistemas informatizados	IFPA	Empreendimento não informado

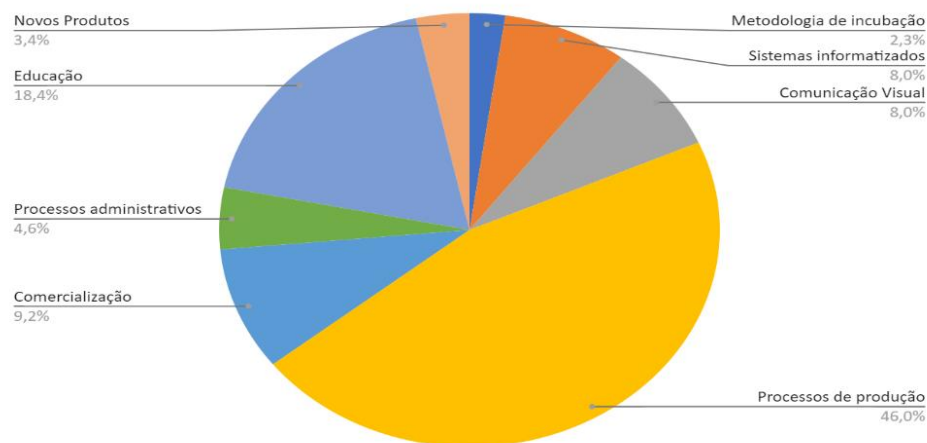
Cartilha informativa para controle alternativo das moscas das frutas.	Educação	IFPA	Empreendimento não informado
Manual Técnico: Produção sustentável de peixe em tanques-rede: uso de materiais alternativos.	Processos de produção	IFPA	Empreendimento não informado

Fonte: Elaboração Própria.

Ao analisar o enquadramento por categoria das tecnologias sociais mapeadas, a maior parte delas, 46%, se enquadram como processos de produção, ou seja, tecnologias que facilitam, dinamizam, ou organizam o processo de produção dos empreendimentos, levando a maior produtividade, menores impactos ambientais ou menor penosidade do trabalho no processo produtivo, conforme mostra o Gráfico 3.

628

Gráfico 3 - Percentual de tecnologias sociais mapeadas de acordo com sua categoria



Fonte: Elaboração própria

O Gráfico 3 também mostra que as tecnologias sociais voltadas à área da educação aparecem em segundo lugar na pesquisa com 18% das tecnologias sociais mapeadas. Essas tecnologias são importantes ferramentas para o desenvolvimento rural, pois permitem o acesso dos trabalhadores ao conhecimento codificado, elaboração do pensamento crítico, assim como facilitam a troca e o entrelace de saberes tradicionais e científicos, como por exemplo as metodologias educacionais adequadas a realidade das comunidades e que valorizem suas vivências. A Figura 5 ilustra uma das tecnologias sociais voltadas para educação mapeadas por esta pesquisa.

A grande maioria das tecnologias sociais mapeadas no estado, geradas a partir das interações entre universidade-empreendimentos solidários são ações são voltadas ao desenvolvimento rural, e buscam promover melhorias a condições de vida do homem do campo, principalmente aqueles que atuam no campo da agricultura familiar, não foram identificadas tecnologias sociais voltadas para problemas urbanos, como gestão de resíduos sólidos, por exemplo, na área da saúde foram identificadas apenas tecnologias sociais do ramos da farmacologia oriunda do conhecimento povos tradicionais da Amazônia, entretanto não foram identificadas tecnologias que facilitem o acesso à saúde.

Um dos caminhos que podem nos levar a uma explicação para o fenômeno observado acerca das áreas do conhecimento ao qual pertencem as tecnologias sociais mapeadas é característica dos grupos ligados às Incubadoras das Universidades da região, um exemplo claro disso é a INCUBITEC/IFPA - Campus Castanhal, responsável por 86% das tecnologias sociais mapeadas, é composta por corpo técnico ligado às áreas da agronomia, engenharias de alimentos e pesca, informática e pedagogia, por isso a maior parte das tecnologias sociais produzidas com a participação desta instituição se enquadram nestas áreas do conhecimento.

A mesma explicação cabe para as demais Incubadoras de economia solidária ligadas à UFPA, UFOPA e UFRA, as tecnologias sociais geradas por intermédio dessas incubadoras estão diretamente ligadas às áreas de atuação dos grupos de pesquisadores que as constituem.

Importante frisar que essa pesquisa não levou em consideração ações isoladas junto a comunidades, quer sejam ações de extensão, pesquisa ou de ensino, foram levadas em consideração, para fins de mapeamento, apenas as ações institucionalizadas por meio dos grupos de pesquisa e das incubadoras de economia solidária presentes nas universidades. Portanto, presume-se, que para além das TS mapeadas por esta pesquisa podem existir outras iniciativas e interações entre universidade e sociedade com objetivo de produzir tecnologias sociais na Amazônia que esta pesquisa não conseguiu abranger, e por isso não aparecem no mapeamento das TS.

Discussões Finais

As formas de produção na Amazônia, a cultura da região, e os conhecimentos tácitos que se desenvolveram com os povos tradicionais (ribeirinhos, caboclos, índios e quilombolas) através de muitos anos de convivência harmônica com a floresta, se diferem da realidade do restante do país, e do restante do mundo, dito isso é importante questionar porque reproduzir na região modelos de produção de C&T e arranjos institucionais desenvolvidos em realidades distintas da realidade da sociedade amazônica?

As tecnologias sociais produzidas na região, através de interação de instituições de pesquisa e a sociedade se apresentam como uma das muitas soluções para que se produza produtos ligados a sociobiodiversidade que expressam a identidade territorial e social das populações tradicionais da região, e contribuam com a economia de forma sustentável e integrada ao bioma, fortalecendo assim a bioeconomia na região, por meio da valorização da diversidade e peculiaridades do território amazônico.

Nesta pesquisa se observou que Instituições mais conectadas com o contexto no qual estão inseridas conseguem produzir mais tecnologias, como é o caso da INCUBITEC/IFPA Campus Castanhal que desenvolveu sua estrutura voltada para atender as demandas da sociedade local e hoje impacta significativamente a região por meio das tecnologias sociais desenvolvidas em parceria com os empreendimentos solidários locais. Essa evidência nos mostra na prática o quão complexo é o processo inovativo que depende da ação de múltiplos atores engajados na busca por inovações que se interrelacionem e troquem conhecimentos.

Além disso, o sucesso da produção de inovações e tecnologia depende e muito do contexto socioeconômico da região onde esses arranjos inovativos se encontram. Dessa forma, observa-se que as instituições voltadas a C&T não podem estar desconectadas do contexto socioeconômico ao qual estão inseridas, e que as trajetórias dessas instituições

favorecem a produção tecnológica tanto faz se para produção de tecnologias sociais, ou tecnologias convencionais.

Os resultados apresentados contribuíram para ampliar a visão sobre o sistema regional de inovação na medida em que identificou que há tecnologias sociais sendo desenvolvidas na região a partir das interações entre atores locais, representados neste trabalho pelas universidades e os Empreendimentos Econômicos Solidários.

Referências

630

ADDOR, Felipe; MENAFRA, Rosina Pérez. **Avaliação Participativa e Qualitativa das Ações do Programa Nacional de Incubadoras e Cooperativas Populares**. Rio de Janeiro, 2017.

ALBUQUERQUE, EDUARDO DA MOTTA E. **Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia**. Brazilian Journal of Political Economy, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 387–404, 1996.

ALBUQUERQUE, Eduardo; CARIO, Silvio Antônio Ferraz; SUZIGAN, Wilson. **Em busca da inovação: Interação universidade-empresa no Brasil**. [S. l.]: Autêntica, 2011.

AROCENA, Rodrigo; GÖRANSSON, Bo; SUTZ, Judith. **DEVELOPMENTAL UNIVERSITIES IN INCLUSIVE INNOVATION SYSTEMS Alternatives for Knowledge Democratization in the Global South**. [S. l.: s. n.], 2017.

AROCENA, Rodrigo; SUTZ, Judith. Conhecimento, inovação e aprendizado: sistemas e políticas no Norte e no Sul. *Em*: CONHECIMENTO, SISTEMAS DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, Contraponto, 2005. p. 405–428.

BARBOSA, Maria José de Souza; EID, Farid; ESPÍNDOLA, Bárbara Santos Macedo. **Centro de Formação em Economia Solidária na Amazônia: processos de Implantação e Gestão**. Belém: ICSA, 2012.

BECKER, Bertha K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 19, n. 53, p. 71–86, 2005.

BECKER, Bertha K. **Geopolítica da Amazônia. ESTUDOS AVANÇADOS**. [S. l.: s. n.], 2005.

COSTA, Francisco de Assis. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na Amazônia: Questões para o desenvolvimento sustentável**. Belém: NAEA, 2012.

COSTA, Achyles Barcelos da. **TEORIA ECONÔMICA E POLÍTICA DE INOVAÇÃO**. Revista de Economia Contemporânea, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 281–307, 2016.

COSTA, Francisco de Assis. **Trajetórias Tecnológicas como Objeto de Política de Conhecimento para a Amazônia: uma metodologia de delineamento**. Revista Brasileira de Inovação, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p.35-86, janeiro/junho, 2009a.

DAGNINO, Renato. **A política de ciência e tecnologia e a esquerda latino-americana**. Tematicas, [s. l.], v. 19, n. 37, p. 205–232, 2011.

DAGNINO, Renato. **Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas**. [S. l.]: EDUEPB, 2014.

DAGNINO, Renato; BRANDÃO, Flávio Cruvinel; NOVAES, Henrique Tahan. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. Em: ANTONIO DE PAULO (org.). **Tecnologia social uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 15–64.

DOSI, Giovanni. Perspectives on evolutionary theory. **Science and Public Policy**, [s. l.], v. 18, n. 6, p. 353–361, 1991.

EID, Farid. Economia solidária, desenvolvimento organizacional e cooperativismo rural. Em: LÓPEZ, Daniel; BARBOSA, Maria José de S. (Org.) (org.). **Estrategias y acciones de desarrollo rural a través de cooperativas y emprendimientos solidarios**. Alicante: Aecid/UA/UFPA, 2012. p. 29–54.

FAPESPA, **Mapa Mesorregiões do estado do Pará, 2017**. Disponível em: https://www.fapespa.pa.gov.br/sistemas/anuario2017/mapas/territorio/ter3_mesorregioes_paraenses.png

FONSECA, Rodrigo; SERAFIM, Milena. A Tecnologia Social e seus arranjos institucionais. Em: DAGNINO, Renato (org.). **Tecnologia Social ferramenta para construir outra sociedade**. 2. ed. Campinas: Komedi, 2010. p. 249–264.

FRANÇA FILHO, Genauto Carvalho de. **Inovação social e incubação tecnológica em economia solidária: na fronteira de um outro paradigma em CT&I?**. Em: ADDOR, Felipe.; LARICCHIA, Camila Rolim. (org.). INCUBADORAS TECNOLÓGICAS DE ECONOMIA SOLIDÁRIA. Rio de Janeiro: Editora Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018. p. 213–234.

FREEMAN, Christopher. **Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan**. [S. l.]: Pinter Publishers, 1987.

FREITAS, Carlos Cesar Garcia; SEGATTO, Andrea Paula. **Ciência, tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social: um estudo a partir da Teoria Crítica da Tecnologia**. Cadernos EBAPE.BR, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 302–320, 2014.

GAIGER, L. **Sentidos e Experiências da Economia Solidária no Brasil**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2004.

GAIGER, Luiz Inácio; FERRARINI, Adriane; VERONESE, Marília. **O Conceito de Empreendimento Econômico Solidário: Por uma Abordagem Gradualista**. Dados, [s. l.], v. 61, n. 1, p. 137–169, 2018.

GIMENEZ, Ana Maria Nunes; BONACELLI, Maria Beatriz Machado; CARNEIRO, Ana Maria. **A Universidade em um Contexto de Mudanças: Integrando Ciência, Tecnologia E Inovação**. Revista de Propriedade Intelectual - Direito Constitucional e Contemporâneo, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 115–133, 2016.

HARARI, Yuval Noah. **Implacáveis, como nós dominamos o mundo**. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

LUNDVALL, Bengt-Åke. **Innovation as an Interactive Process: From User Producer Interaction to National systems of Innovation**. Em: DOSI, G. et. al. (eds.) (org.). Technical Change and Economic theory. London, New York: Pinter Publishers, 1988. p. 309–398.

MARCELLINO, Israel Sanches; RAPINI, Marcia Siqueira; CHIARINI, Tulio. University–society collaboration in developing countries: Preliminary evidences from Brazil. Em: , 2019, São Paulo. **Blucher Engineering Proceedings**. São Paulo: Editora Blucher, 2019. p. 678–694.

NELSON, Richard R. **National Innovation Systems: A Comparative Analysis**. New York, Oxford: Oxford University, 1993.

REIS, Adebaro Alves dos; FERREIRA, Cícero Paulo; NASCIMENTO, Wagner Luiz Nascimento do. **Economia solidária na Amazônia a experiência da Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento e Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Solidários (Incubitec)**. Em: ADDOR, Felipe; LARICCHIA, Camila Rolim (org.). **INCUBADORAS TECNOLÓGICAS DE ECONOMIA SOLIDÁRIA**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2018.

SCHUMPETER, JOSEPH. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. (1911). São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SINGER, Paul; KRUPPA, Sonia Maria Portella. **Senaes e a economia solidária – democracia e participação ampliando as exigências de novas tecnologias sociais**. Em: LASSANCE JR. ET AL. (org.). Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 89–102.

RELATO TÉCNICO

ENTRE RESÍDUOS SÓLIDOS E RESISTÊNCIA: EMPODERAMENTO FEMININO, ECONOMIA SOLIDÁRIA E A LUTA DAS CATADORAS DA COOPRESAN EM SANTARÉM

Sara Pinto do Carmo

Universidade Federal do Oeste do Pará - UFPA

sara2706@hotmail.com

633

Márcia Janete da Cunha Costa

Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

marcia.costa@ufopa.edu.br

Introdução

A gestão de resíduos sólidos no Brasil, regulamentada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), reconhece os catadores como agentes ambientais essenciais para a sustentabilidade urbana (BRASIL, 2010). Contudo, esse setor é marcado por profundas desigualdades de gênero. As mulheres, que representam a maioria dos trabalhadores na reciclagem, enfrentam a *feminização da pobreza* — fenômeno que as coloca em situação de vulnerabilidade socioeconômica (BRUSCHINI, 2007) — e a persistente *divisão sexual do trabalho*, que naturaliza sua sobrecarga em atividades domésticas não remuneradas e em ocupações precarizadas (HIRATA; KERGOAT, 2007). Nesse contexto, a Cooperativa de Reciclagem de Santarém (COOPRESAN), fundada em 2012, emerge como um espaço de resistência e inovação social, articulando práticas coletivas de reciclagem, geração de renda e empoderamento feminino.

Santarém, município paraense com mais de 300 mil habitantes, enfrenta desafios históricos na gestão de resíduos sólidos. Antes da criação da COOPRESAN, os catadores atuavam de forma isolada, sem acesso a equipamentos ou políticas públicas. A cooperativa surgiu como resposta à exclusão socioeconômica de mulheres, homens e crianças que labutavam no lixão da cidade, marcando a transição de um modelo individual e precarizado para uma organização coletiva com princípios pautados na economia solidária— baseada em autogestão e equidade de gênero.

Organizada a partir dos princípios da *economia solidária* (SINGER, 2002), a COOPRESAN não apenas garante a subsistência de suas integrantes, mas também desafia estruturas patriarcais por meio da participação política e da resignificação do trabalho com resíduos sólidos. Essa dinâmica exemplifica a interseção entre gênero e sustentabilidade, comum em iniciativas de catadoras em todo o país, mas com particularidades regionais ainda pouco estudadas no contexto amazônico (IPEA, 2013). Apesar dos avanços, estudos sobre o setor (IPEA, 2021) demonstram que mesmo em modelos de economia solidária as mulheres enfrentam desafios estruturais, como a dupla jornada e a marginalização socioeconômica. Tais contradições tornam fundamental analisar como a cooperativa opera no cotidiano, promovendo autonomia financeira e, simultaneamente, confrontando (ou reproduzindo) desigualdades de gênero.

Com base em observação participante realizada entre 2020 e 2024, buscou-se compreender: De que maneira a organização coletiva na COOPRESAN relaciona-se ao empoderamento feminino, considerando as dimensões econômica, política e social? Parte-se do pressuposto de que a economia solidária, quando associada a políticas públicas e tecnologias sociais, pode ser um caminho para a emancipação, embora não esteja imune às estruturas de desigualdade que permeiam a sociedade.

A relevância da pesquisa insere-se no debate contemporâneo sobre economias feministas na Amazônia, região frequentemente reduzida a estereótipos de isolamento e passividade. Como destacam Santos (2020) e Abramovay (2012), os principais obstáculos enfrentados por organizações como a COOPRESAN residem na fragilidade da governança ambiental municipal e na desarticulação das políticas públicas — fatores que perpetuam a precarização do trabalho das catadoras. A obra *O capitalismo histórico* (WALLERSTEIN, 2003) contextualiza essa resistência como parte de contradições sistêmicas, nas quais economias periféricas, como a amazônica, são exploradas por lógicas globais. Já Abramovay (2016), em *Amazônia: Por uma economia do conhecimento da natureza*, reforça a necessidade de modelos econômicos baseados na valorização dos saberes locais — princípio que ecoa na autogestão das catadoras.

Costa (2024) afirma que o trabalho desenvolvido por catadoras e catadores nos EES tornou possível encontrar soluções para problemas socioeconômicos e ambientais, oferecendo um tratamento inclusivo de uma postura mais coletiva, reflexiva e participativa. Destaca-se que essas soluções não significam que os problemas sejam totalmente sanados, mas que catadoras e catadores possam identificá-los e, no coletivo, pensar em soluções viáveis para esses empreendimentos.

Os dados apresentados reforçam a urgência de ações intersetoriais que reconheçam o trabalho das mulheres não apenas como força produtiva, mas como base para um desenvolvimento sustentável e inclusivo.

Metodologia: A Observação Participante como Ferramenta de Análise

Este estudo adotou a *observação participante* como método principal, seguindo a abordagem etnográfica de Yin (2015) para estudos de caso qualitativos. Entre 2020 e 2024, acompanhei as atividades da COOPRESAN como bolsista de projeto de extensão da Incubadora de Empreendimentos Econômicos Solidários (IECOSOL) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), registrando dinâmicas cotidianas em diários de campo. A escolha metodológica permitiu analisar não apenas a estrutura formal da cooperativa, mas também microrrelações que constituem o empoderamento feminino na prática.

O trabalho de campo organizou-se em três eixos:

1. Rotinas produtivas: triagem, pesagem e comercialização de resíduos;
2. Dinâmicas organizacionais: assembleias semanais e reuniões de coordenação;
3. Relações com a comunidade: interações com o poder público e moradores locais.

Para garantir confiabilidade, os dados foram validados por *triangulação metodológica* — cruzamento de observações com documentos internos (estatutos, atas) e discussões com cooperadas. Essa estratégia reduziu vieses interpretativos, embora se reconheça a influência do observador e a singularidade do contexto amazônico.

A análise seguiu os princípios de Bardin (2011), com codificação temática que identificou quatro categorias:

- Autonomia econômica;

- Participação política;
- Ressignificação do trabalho;
- Desafios estruturais.

Essas categorias permitiram examinar como o empoderamento e a economia solidária manifestam-se no cotidiano da cooperativa, revelando contradições como a dupla jornada das lideranças femininas.

A pesquisa seguiu a Resolução CNS nº 510/2016, garantindo anonimato (identificadas como C1, C2...) e confidencialidade. Como observadora, buscou-se equilibrar imersão e distanciamento crítico, priorizando registros sobre decisões coletivas, divisão sexual do trabalho, estratégias de crise e interações institucionais.

A imersão prolongada captou desde rotinas operacionais até eventos críticos, como protestos por melhorias na coleta de resíduos. Revelou mudanças simbólicas, como a transição da identidade "*Maria do lixo*" — associada à invisibilidade — para "*guerreiras*", reforçada pelo uso de uniformes e participação ativa em assembleias. Essas transformações foram potencializadas por redes de apoio pós-pandemia, como o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR, 2023).

Resultados e Discussão

A Cooperativa de Reciclagem de Santarém (COOPRESAN), embora pioneira na promoção de empoderamento feminino e economia solidária, enfrenta desafios estruturais comuns às cooperativas da região Norte. Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2021) e do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR, 2019) revelam que apenas 12% das cooperativas amazônicas possuem acesso regular a Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) — índice significativamente inferior à média nacional de 27%. Essa realidade reflete a marginalização sistêmica das catadoras, agravada pela precariedade das políticas públicas e pela lógica periférica descrita por Wallerstein (2003).

A observação participante (2020-2024) permitiu organizar os achados em três eixos analíticos:

Empoderamento Feminino e Economia Solidária: Uma Articulação Necessária

A economia feminista, conforme destacado por Carrasco et al. (2011), desvela a invisibilização do trabalho das mulheres, categoria analítica central para compreender a realidade da Cooperativa de Reciclagem de Santarém (COOPRESAN). Na cooperativa, 83% das associadas são chefes de família e articulam a reciclagem com os cuidados domésticos, reforçando a tese de que a sustentabilidade econômica depende da revalorização do trabalho reprodutivo — atividade não remunerada historicamente associada ao feminino (Federici, 2017). Contudo, mesmo gerindo a cadeia produtiva da reciclagem, as catadoras enfrentam subordinação de gênero em contratos com o poder público, evidenciando a persistência de desigualdades estruturais.

O empoderamento feminino, na perspectiva multidimensional de Sardenberg (2008), abrange dimensões econômicas, políticas e sociais. Essa abordagem é particularmente relevante para analisar as cooperadas da COOPRESAN, cujo processo de empoderamento transcende o aumento da renda, incluindo a transformação das relações de poder internas e o reconhecimento social do trabalho com resíduos. Como registrado no diário de campo

(12/03/2022), *"as mulheres que antes escondiam sua atividade como catadoras hoje usam camisetas da cooperativa com orgulho"*, reflexo de uma mudança significativa na autoimagem e no *status* social.

A contribuição de Kergoat (2009) sobre a *divisão sexual do trabalho* — definida como a distribuição hierárquica de atividades entre homens e mulheres, naturalizada socialmente — estrutura a análise das desigualdades enfrentadas pelas catadoras. A autora demonstra que essa divisão não se restringe à esfera produtiva, mas articula-se com o trabalho reprodutivo, perpetuando a sobrecarga feminina em atividades domésticas e na precarização laboral. Seu enfoque nas *relações sociais de sexo* — que transcendem a mera divisão de tarefas — permite criticar desafios como a dupla jornada e a marginalização em espaços decisórios, mesmo em contextos de economia solidária (HIRATA; KERGOAT, 2007).

A economia solidária, conforme definida por Singer (2002), apresenta-se como alternativa à lógica capitalista, fundamentada em princípios como autogestão, cooperação e distribuição equitativa. Na COOPRESAN, esses princípios materializam-se em assembleias semanais com participação igualitária e divisão de ganhos baseada na produção individual e coletiva, mitigando a precarização do trabalho feminino. Tal dinâmica corrobora a tese de Federici (2017), que enxerga a economia solidária como resistência à exploração do trabalho reprodutivo.

A articulação entre economia solidária e feminista, proposta por Benería (2016), enriquece a análise ao destacar a persistência da divisão sexual do trabalho mesmo em modelos alternativos. A autora argumenta que "a precarização do trabalho feminino é estrutural ao capitalismo" (Benería, 2016, p. 112), perspectiva essencial para compreender a dupla jornada das cooperadas, que conciliam atividades produtivas com responsabilidades domésticas. Essa realidade reforça a crítica de Federici (2019) à naturalização do trabalho reprodutivo não remunerado, base de sustento econômico sem reconhecimento social.

Por fim, a teoria da interseccionalidade (Collins, 2019) — que analisa sobreposições de opressões como gênero, raça e classe — amplia a compreensão dos desafios enfrentados pelas catadoras. Na COOPRESAN, mulheres majoritariamente negras, pobres e residentes em periferias de Santarém enfrentam vulnerabilidades agravadas por fatores como analfabetismo funcional, conforme registrado em campo (Diário de Campo, 05/08/2021). Essa perspectiva crítica demanda políticas que considerem múltiplas dimensões de exclusão.

Autonomia Econômica e Gestão Coletiva

A COOPRESAN consolida-se como uma tecnologia social — práticas coletivas que integram soluções técnicas e organização comunitária para enfrentar problemas socioambientais (DAGNINO, 2009) — ao transformar resíduos em renda por meio de um modelo de gestão baseado em equidade. O sistema de divisão de ganhos, calculado conforme produtividade individual e resultados coletivos, elevou a renda média das cooperadas em 40% em relação ao período pré-cooperativa (Registros Financeiros, 2021-2023). Como destacou uma cooperada:

"Antes, eu catava no lixão e vendia para atravessador. Aqui, o material vale mais, e o pagamento é justo" (Registro de Campo, C3, 15/06/2022).

Contudo, persiste uma contradição: a renda média permanece abaixo do salário-mínimo regional, especialmente para mulheres que não conseguem jornadas extensas devido à dupla jornada — conciliação entre trabalho produtivo e responsabilidades domésticas (HIRATA; KERGOAT, 2007). Essa limitação expõe como a divisão sexual do trabalho restringe a plena inserção econômica, mesmo em contextos de economia solidária.

Participação Política e Liderança Feminina

A COOPRESAN destaca-se nacionalmente: enquanto apenas 35% dos cargos de coordenação em cooperativas de reciclagem são ocupados por mulheres no Brasil (IPEA, 2021), na COOPRESAN esse índice alcança 60%. Esse avanço, ampliado em 20 pontos percentuais desde 2020 (Registros de Assembleias, 2020-2024), resulta de capacitações em autogestão e rodízios em cargos decisórios. A dinâmica das assembleias semanais, com participação igualitária, reconfigura espaços tradicionalmente masculinizados, como ilustra o depoimento:

"Antes, eu era só mais uma 'catadora' [...] Hoje, sou cooperada, sou guerreira, sou dona do meu próprio destino" (Registro de Campo, C5, 22/09/2023).

Essa ressignificação do trabalho — antes associado à invisibilidade ("Maria do lixo") — reflete o *empoderamento simbólico* (SARDENBERG, 2008), que combina reconhecimento social e valorização identitária. Contudo, a participação política é limitada para cooperadas com filhos pequenos, evidenciando a necessidade de políticas de conciliação entre trabalho e cuidados.

Contradições e Limites da Emancipação

Apesar dos avanços, 80% das cooperadas permanecem como principais responsáveis pelo trabalho doméstico (Registro de Campo, 2021-2024), fenômeno que Federici (2019) associa à naturalização do trabalho reprodutivo não remunerado. Somam-se a isso condições laborais precárias: falta de EPIs adequados (luvas, botas) e exposição a riscos ergonômicos. A dependência de doações e a dificuldade em acessar editais públicos limitam a sustentabilidade da cooperativa, reforçando a crítica de Abramovay (2016) à fragilidade das políticas ambientais na Amazônia.

Como estratégias para mitigar esses desafios, propõe-se:

1. **Parcerias com empresas locais:** Doação de EPIs em troca de certificação socioambiental;
2. **Inclusão no programa Catador Empreendedor (MNCR, 2023):** Acesso a capacitações em gestão de projetos;
3. **Criação de creches comunitárias:** Modelo já testado em cooperativas do Ceará, com aumento de 30% na participação feminina em assembleias (MNCR, 2023).

A COOPRESAN como Caso Exemplar (mas não idealizado)

A experiência da COOPRESAN ilustra o potencial da economia solidária para o empoderamento feminino, com avanços como renda coletiva e liderança compartilhada.

Contudo, seus limites — como a dupla jornada e a dependência institucional — revelam que a transformação de gênero exige políticas intersetoriais. Recomenda-se:

- **Políticas públicas com recorte de gênero:** Editais para infraestrutura de cuidados e incentivos fiscais;
- **Fortalecimento de redes de economia solidária:** Ampliação de mercados e troca de experiências regionais;
- **Pesquisas intergeracionais:** Análise do impacto do cooperativismo feminino nas futuras gerações.

Considerações finais

A experiência da Cooperativa de Reciclagem de Santarém (COOPRESAN), analisada por meio de quatro anos de observação participante (2020-2024), revela um cenário multifacetado, no qual avanços no empoderamento feminino coexistem com desafios estruturais persistentes. O modelo cooperativista demonstrou eficácia na geração de renda mais digna, com aumento médio de 40% em relação ao trabalho individual, além de promover uma ressignificação simbólica do *status* social das catadoras. Como registrado em campo, a transição da identidade "catadora" para "cooperada" reflete o *empoderamento simbólico* (SARDENBERG, 2008), marcado pelo reconhecimento social e pela valorização do trabalho na cadeia da reciclagem de resíduos sólidos. Contudo, a renda média permanece abaixo do salário mínimo regional, evidenciando que a emancipação econômica, embora significativa, é um processo gradual e incompleto.

No âmbito político, a COOPRESAN destaca-se pela ocupação de 60% dos cargos de liderança por mulheres, superando a média nacional de 35% (IPEA, 2021). Esses espaços de autogestão, como assembleias semanais, fortalecem a agência feminina e desafiam hierarquias de gênero. No entanto, a persistência da *divisão sexual do trabalho* — distribuição desigual de tarefas baseada em normas de gênero (KERGOAT, 2009) — mantém 80% das cooperadas como principais responsáveis pelo trabalho doméstico, limitando sua participação plena. Essa contradição reforça a crítica de Hirata e Kergoat (2007) de que a transformação estrutural excede a esfera produtiva.

Como *tecnologia social* — práticas coletivas que articulam soluções técnicas e organização comunitária (DAGNINO, 2009) —, a COOPRESAN integra inovações em gestão de resíduos e equidade de gênero. Entretanto, a falta crônica de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e a dependência de políticas públicas fragilizadas expõem os limites da atuação cooperativista isolada. A análise interseccional (COLLINS, 2019) revela camadas adicionais de vulnerabilidade: as cooperadas, majoritariamente negras, pobres e com baixa escolaridade, enfrentam sobreposições de opressões que demandam políticas específicas.

Em síntese, a COOPRESAN ilustra o potencial da economia solidária para romper ciclos de pobreza e invisibilidade feminina, mas sua plena emancipação exigirá:

1. **Políticas intersetoriais:** Estruturas de apoio ao cuidado (ex.: creches comunitárias) e ações afirmativas com recortes de gênero e raça;
2. **Fortalecimento institucional:** Inclusão no programa *Catador Empreendedor* (MNCR, 2023) e acesso a editais públicos;
3. **Monitoramento contínuo:** Criação de um observatório local para avaliar impactos intergeracionais.

Recomenda-se investigações comparativas com outras experiências amazônicas e avaliações detalhadas das políticas públicas existentes. A COOPRESAN emerge não como

um modelo idealizado, mas como um exemplo real de resistência, que evidencia tanto as possibilidades quanto os limites das alternativas econômicas feministas em contextos periféricos. Sua trajetória reforça a urgência de articulações entre justiça ambiental, equidade de gênero e valorização dos saberes locais — elementos indispensáveis para um desenvolvimento sustentável na Amazônia.

Referências

639

ABRAMOVAY, Ricardo. *Amazônia: Por uma economia do conhecimento da natureza*. São Paulo: Elefante, 2016. ISBN: 978-85-93115-12-9.

ABRAMOVAY, Ricardo. *Muito além da economia verde*. 1. ed. São Paulo: Editora Abril, 2012. ISBN: 978-85-65780-04-2.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BENERÍA, Lourdes. *Gender, Development and Globalization: Economics as if People Mattered*. 2. ed. Nova York: Routledge, 2016.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 mar. 2025.

BRASIL. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2016. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22917581. Acesso em: 15 mar. 2025.

BRUSCHINI, Cristina. Trabalho e gênero no Brasil nos últimos dez anos. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 37, n. 132, p. 537-572, set./dez. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/8nq6sLwzQjgT8Lh8JQr8X3Q/>. Acesso em: 15 mar. 2025.

CARRASCO, Cristina et al. (Org.). *El trabajo de cuidados: Historia, teoría y políticas* [O trabalho de cuidados: História, teoria e políticas]. Madrid: Catarata, 2011. ISBN: 978-84-8319-607-7.

COLLINS, Patricia Hill. *Pensamento feminista negro: conhecimento, consciência e a política do empoderamento*. Tradução de Jamille Pinheiro. São Paulo: Boitempo, 2019. ISBN: 978-85-7559-641-2.

COSTA, Márcia. *Inovação Social, Instituições, Economia Solidária e a Organização Coletiva de Catadores em Empreendimentos Econômicos Solidários*. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Economia, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2024.

DAGNINO, Renato (Org.). *Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade*. 2. ed. Campinas: Komedi, 2009. ISBN: 978-85-7582-365-9.

FEDERICI, Silvia. *Calibã e a Bruxa: Mulheres, Corpo e Acumulação Primitiva*. Tradução de Coletivo Sycorax. São Paulo: Elefante, 2017. ISBN: 978-85-93115-05-1.

FEDERICI, Silvia. *Mulheres e caça às bruxas: Da Idade Média aos dias atuais*. Tradução de Heci Regina Candiani. São Paulo: Boitempo, 2019. ISBN: 978-85-7559-659-7.

HIRATA, Helena; KERGOAT, Danièle. Novas configurações da divisão sexual do trabalho. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 37, n. 132, p. 595-609, set./dez. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/8nq6sLwzQjgT8Lh8JQr8X3Q/>. Acesso em: 15 mar. 2025.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional. Brasília: IPEA, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7383>. Acesso em: 15 mar. 2025.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). *Situação Social das Catadoras e Catadores de Material Reciclável e Reutilizável*. Brasília: IPEA, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10834>. Acesso em: 15 mar. 2025.

KERGOAT, Danièle. O trabalho e a relação social de sexo. In: HIRATA, Helena et al. (Org.). *Novas fronteiras da desigualdade*. São Paulo: Senac, 2009.

MNCR (Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis). *Censo Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis*. 2019. Disponível em: <https://mn-cr.org.br/biblioteca/censo-2019/>. Acesso em: 15 mar. 2025.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *O futuro começa agora: Da pandemia à utopia*. São Paulo: Boitempo, 2020. ISBN: 978-65-5717-004-5.

SARDENBERG, Cecilia M. B. Conceituando o empoderamento na perspectiva feminista. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL FAZENDO GÊNERO, 8., 2008, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: UFSC, 2008. Disponível em: http://www.fazendogenero.ufsc.br/8/sts/ST13/Sardenberg_13.pdf. Acesso em: 15 mar. 2025.

SINGER, Paul. *Introdução à economia solidária*. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2002. ISBN: 85-86469-26-8.

WALLERSTEIN, Immanuel. *O capitalismo histórico*. Tradução de Sérgio Bath. São Paulo: Edições 70, 2003. ISBN: 978-85-249-2740-5.

YIN, Robert K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. ISBN: 978-85-8260-351-6.

RELATO TÉCNICO

TECNOLOGIA SOCIAL NA AMAZÔNIA: APLICAÇÃO NA APICULTURA EM ÁREAS DE VÁRZEA.

Deyvson Pereira Azevedo
IFPA-PPDRGEA
deyvsonpa@gmail.com

Dadiberto Pereira Azevedo
IFPA-PPDRGEA
betoazevedo010@hotmail.com

Felipe Addor
UFRJ-PPGTDS/Nides
felipe@nides.ufrj.br

641

Introdução

Os camponeses agroextrativistas são os atores que conseguem garantir a manutenção de formas de manejo dos recursos naturais conciliadores da produção econômica com a conservação ecológica na Amazônia (FERNANDES; COSTA, 2016). Os agroextrativistas estão presentes nesta região desde o período colonial, como resultado da miscigenação entre descendentes de colonos europeus, indígenas e africanos ocorrida ao longo de mais de duzentos anos (COSTA, 2012a). Dentro desses ambientes há grande diversidade de recursos naturais, com predominância de recursos florestais não-madeireiros (FERNANDES; COSTA, 2016) da várzea e da terra firme.

Com o passar do tempo, devido à influência de fatores externos como o mercado, os sistemas começaram a se especializar e atualmente o manejo agroflorestal do açaí tem sido o foco de numerosos trabalhos no estuário (BRONDÍZIO, 2006). Segundo Azevedo (2019) um dos grandes desafios do extrativismo é o mercado de cadeias longas que valoriza um único produto como o açaí e cria bloqueio para a comercialização da diversidade de produtos extrativos disponíveis localmente. Azevedo (2019) observa um aumento no grau de intensidade do manejo dos açaizais, pois as áreas consorciadas estão diminuindo e isso implica na redução da diversidade biológica. Além de problemas ambientais, como o desmatamento das nascentes, está ocorrendo a erosão e aparecimento de pessoas infectadas por barbeiro (Azevedo 2019). Este processo de homogeneização da paisagem pela crescente abertura da floresta de várzea para o extrativismo do açaí está sendo chamado de açaização (Hiraoka, 1993).

Os agroextrativistas têm se organizado e construído estratégias de enfrentamento a esses desafios socioambientais, por meio da construção de tecnologias para amenizar problemas específicos como a erosão e o monocultivo. Já existem experiências exitosas de tecnologia social orientadas para problemas específicos, como a *barragem mediadora de restauração* (Azevedo, Azevedo e Addor, 2023) que pressupõe a recuperação da mata ciliar e previne a erosão utilizando recursos da floresta adequados ao ecossistema local, essa tecnologia foi desenvolvida para recuperar a mata ciliar que sofreu redução com o avanço da açaização nas áreas de várzea próximo a rios e igarapés. Outra tecnologia relevante é o

manejo de baixa intensidade que possibilita a produção do açaí sem o raleamento intenso, técnica que reduz a intensidade do manejo e possibilita a produção de açaí no período da entressafra (BEZERRA et al., 2017).

Existem atividades produtivas na Amazônia, como o extrativismo vegetal, extrativismo animal, extrativismo mineral, cultivo, captura de animais, criação de animais (criação de abelhas), que muitas vezes utilizam tecnologias desconhecidas no ambiente acadêmico. Na Ilha do Capim, no Município de Abaetetuba, a população está envolta por um contexto em que a produção tem como base o agroextrativismo do açaí, sua principal atividade de geração de renda. Essa atividade produtiva possui característica sazonal e essa característica implica em vulnerabilidade econômica no período da entressafra.

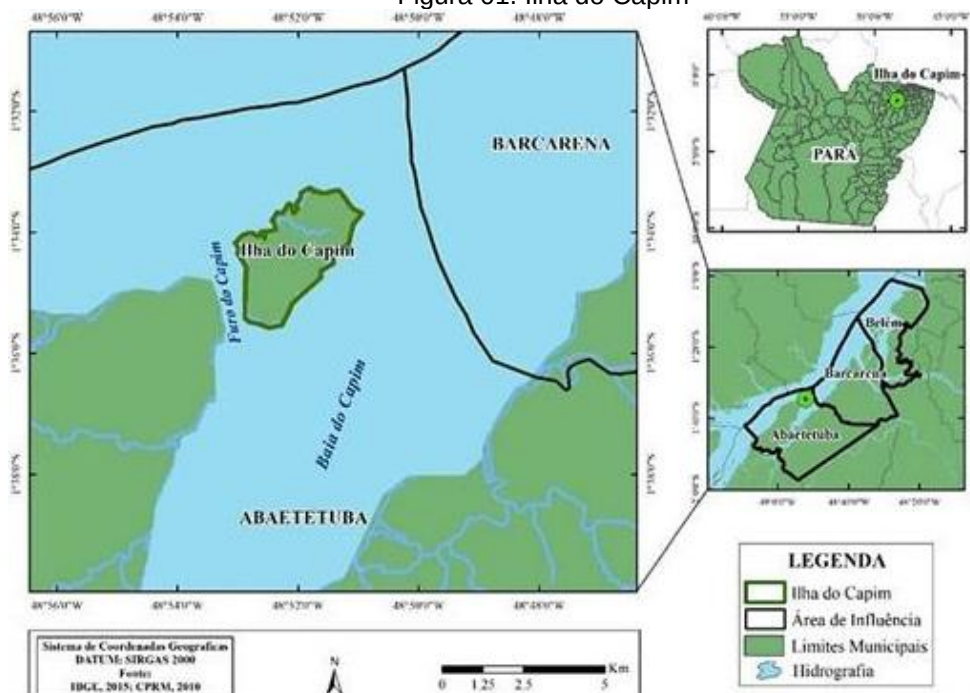
Para mudar essas situações de vulnerabilidade em períodos de entressafra, está em desenvolvimento uma experiência de apicultura em uma área de várzea na comunidade da Ilha do Capim. Entretanto, essa experiência tem enfrentado muitos desafios tecnológicos por ser historicamente realizada em áreas de terra firme e não haver experiências de apicultura em territórios com área de várzea.

A prática da criação de abelhas para a produção de mel e outros derivados viabiliza a polinização, ampliando a biodiversidade dos sistemas agrícolas, e exige baixo investimento inicial (FAO, 2018). Em comunidades dependentes do agroextrativismo do açaí, como ocorre na Ilha do Capim, a introdução e o desenvolvimento da apicultura representam uma oportunidade de fortalecimento econômico e autonomia dos agricultores locais. Em face desse contexto, este estudo busca responder à seguinte pergunta: Que tecnologias podem ser desenvolvidas para permitir a viabilidade da apicultura em áreas de várzea? Esta pesquisa tem como objetivo analisar as tecnologias utilizadas na implantação da apicultura a partir de uma experiência em território agroextrativista.

Metodologia

O estudo foi realizado no PAE Santo Antônio localizado na Ilha do Capim (figura 01) no município de Abaetetuba, pertencente à Mesorregião do Nordeste Paraense e à microrregião de Cametá, no Estado do Pará. A opção pelo local de estudo se deu devido a sua relevância no contexto do agroextrativismo do açaí, as potencialidades da apicultura como atividade sustentável e o desenvolvimento de tecnologias.

Figura 01. Ilha do Capim



Fonte: Karla de Souza Santos.

Para a realização da estrutura do trabalho, o método de pesquisa adotado foi o estudo de caso, combinando ferramentas de pesquisa qualitativa, como a realização de entrevistas e observações, visando a compreensão das percepções e das experiências dos agroextrativistas.

O estudo iniciou com o levantamento bibliográfico sobre tecnologia social como abordagem para caracterizar as tecnologias identificadas na atividade da apicultura. O objetivo dessa etapa foi identificar os principais aspectos relevantes de tecnologia social. Essa abordagem integrada possibilitou investigar as tecnologias desenvolvidas e utilizadas na apicultura em áreas de várzea na Amazônia no contexto do agroextrativismo do açaí no PAE Santo Antônio, oportunizando o entendimento acerca dos desafios enfrentados e os benefícios identificados pelos produtores. Essa captação foi notada durante as realizações das entrevistas, cujas perguntas focaram no entendimento das percepções, das experiências e dos desafios que eles já vivenciaram, considerando o desenvolvimento da apicultura como uma atividade sustentável na região.

A amostra foi selecionada de maneira não probabilística dos agroextrativistas envolvidos na prática da apicultura, onde na aplicação da técnica, foram realizadas as seguintes etapas: levantamento bibliográfico (revisão da literatura sobre tecnologia social, apicultura, agroextrativismo etc.), planejamento (definição dos objetivos da pesquisa, elaboração do instrumento de entrevista-questionários estruturados, entrevistas semiestruturadas e observações participativas e obtenção de autorizações necessárias), coleta de dados (descrição da experiência vivenciada e os resultados observados na ocasião).

Tecnologia Social (TS) como abordagem para o estudo das tecnologias utilizadas na apicultura em áreas de várzea na Amazônia

O desenvolvimento de projetos de Tecnologia Social (TS), em função dos princípios que regem essa perspectiva, pode resultar em efetiva transformação na melhoria das condições de vida das pessoas envolvidas e da comunidade com um todo. Por se basear em uma proposta de organização comunitária, participação ampliada e troca de conhecimentos, essas experiências podem ser benéficas para que a comunidade aumente a capacidade de enfrentamento dos seus problemas.

Partindo dessa premissa, torna-se pertinente identificar tecnologias com princípios afins à tecnologia social, como a existente no Assentamento Agroextrativista (PAE) na Ilha do Capim, município de Abaetetuba, onde, com foco particular na apicultura, é desenvolvida uma estratégia de desenvolvimento sustentável e geração de renda para a comunidade. A tecnologia social assume um papel importante na forma como os agroextrativistas conciliam a produção econômica com a conservação ecológica na Amazônia.

Para Henriques, Nepomuceno Alvear (2015) o conceito de Tecnologia Social (TS) parte de uma crítica à neutralidade da ciência e tecnologia. Nessa perspectiva para Dagnino (2014, p. 204), a tecnologia social pode ser conceituada como:

O resultado da ação de um coletivo de produtores sobre um processo de trabalho que, em função de um contexto socioeconômico (que engendra a propriedade coletiva dos meios de produção) e de um acordo social (que legitima o associativismo), os quais ensejam, no ambiente produtivo, um controle (autogestionário) e uma cooperação (de tipo voluntário e participativo), permite (a ação referida) uma modificação no produto gerado passível de ser economicamente apropriada segundo a decisão do coletivo.

Em contextos agroextrativistas, a abordagem da TS apontada por Dagnino (2014) surge como uma alternativa ao modelo tecnológico convencional e assume um papel de fortalecimento do território, dentro de uma perspectiva interdisciplinar que objetiva a promoção de inúmeras discussões acerca de práticas sustentáveis, equitativas e resilientes. A visão crítica da Tecnologia Social norteia e ressignifica a forma que os contextos agroextrativistas são vistos.

Para Addor (2021), o que caracteriza centralmente a proposta da Tecnologia Social é o processo e não o produto. O autor identifica princípios de observação empírica a partir de quatro parâmetros: finalidade, modo de acesso, modo de uso/apropriação e modo de desenvolvimento. Pensar esses contextos a partir da perspectiva da tecnologia social faz emergir novos atores, novas abordagens e novos conhecimentos de construções enraizadas nas experiências endógenas e que historicamente não foram reconhecidas ou foram depreciadas.

Descrição da experiência de apicultura na várzea

A experiência de implantação da apicultura iniciou na Ilha do Capim, Assentamento Agroextrativista Santo Antônio II, no Município de Abaetetuba, onde foi implantado um apiário com oito colmeias, realizada pelos agroextrativistas. Essa experiência foi instigada pela necessidade de mudanças no sistema produtivo, pois os agroextrativistas começaram a observar vários problemas como a subutilização da floresta, pobreza sazonal, baixa produtividade, monocultivo, desmatamento, erosão da mata ciliar e a açaiização⁹. Além disso,

⁹ Segundo Campbell et al., (2022) a açaiização é o processo de aumento da densidade de touceiras de açaí em detrimento da redução de outras espécies arbóreas.

a aceitação dessa atividade também decorre do fato da atividade apícola nestes locais tratar-se de uma inovação adicional¹⁰. Nesse tipo de inovação, a adaptação e a adoção são mais simples devido sua característica de não gerar modificações significativas no sistema de produção.

Dessa forma, os agroextrativistas aprenderam um manejo básico caracterizado pelo conjunto das técnicas aplicadas à criação das abelhas com o objetivo de se obter o melhor desempenho produtivo destes animais, ao tempo em que se assegurem as condições adequadas ao desenvolvimento e conforto das colônias. Além disso, é realizado também o manejo de atividades específicas de forma mais eventual como a coleta de mel, divisão de enxames, alimentação, substituição de rainha etc. Todas as atividades de manejo de natureza básica e específica, realizadas pela família, são feitas com a finalidade de produzir mel.

Não havia experiência de apicultura na área de várzea nessa região, portanto, essa experiência passou por mudanças a partir da observação de necessidades que fomentaram a criação de novas tecnologias a serem implementadas, principalmente para se adequar às características das áreas de várzea que são diferentes das áreas de terra firme. Essas tecnologias serão descritas na próxima seção.

Caracterização das tecnologias

A primeira tecnologia desenvolvida foi o conhecimento sobre novas técnicas de captura de enxames em áreas de várzea. Essa tecnologia é construída a partir do saber, experiência e *expertise* dos agroextrativistas na captura dos enxames nessas áreas. Para fazer uma captura em área de várzea, é preciso mobilizar vários conhecimentos específicos sobre o território, como o tipo de maré, com menos correnteza, a fase da lua mais apropriada, habilidade de navegação, tela de tala¹¹, horário de menor incidência de vento e madeira específica para construção de mutã¹².

Geralmente, os enxames são comprados de produtores que fazem melhoramentos. Entretanto, havia dificuldade de acesso à compra de enxames externos ao território devido ao alto custo para aquisição e transporte, tornando inviável essa forma de acesso. Devido a esse desafio, foi desenvolvida a tecnologia de captura de enxames em área de várzea.

Devido à captura de enxames locais, que são mais adaptadas, tem-se observado um crescimento exponencial da produção de mel refletindo a capacidade dessa tecnologia na melhoria produtiva dessa atividade nestas áreas. Nessa perspectiva, a captura de enxames mais adaptados, provindos do ambiente local, foi importante para a superação dos problemas enfrentados.

A segunda tecnologia desenvolvida foi a rede de proteção da colmeia em área de várzea. Essa tecnologia consiste na confluência de três ações:

- 1) a redução do alvado (área de entrada das abelhas na colméia), os agroextrativistas da Ilha do Capim utilizaram as fibras de miriti (*Mauritia flexuosa*), para evitar o acesso de borboletas (*Galleria mellonella*) que depositam os ovos dentro da colmeia. A

¹⁰ No sentido de Lefort (1990) para quem as inovações adicionais são as que não acarretam modificações significativas no sistema de produção. Só fazem acrescentar atividades ou especulações de custos financeiros ou energéticos “acessíveis”, sem interromper o funcionamento do sistema produtivo.

¹¹ A tela de tala é uma malha feita com tala de miriti (*mauritia flexuosa*) e trançada com cipó titica (*Heteropsis flexuosa*) para formar um painel.

¹² O mutã é um “andaime” construído acima do solo como base de locomoção para realizar a captura de enxames.

fibra de miriti é um material disponível localmente nas áreas de várzea e amplamente utilizado para outras atividades cotidianas como a pesca e o artesanato;

- 2) o plantio de Capim Santo (*Cymbopogon citratus*) próximo das colmeias, essa planta herbácea atua como repelente natural e afasta as mariposas que depositam ovos de traça; e

- 3) o plantio de erva cidreira (*Melissa officinalis*) entre as colmeias que atua também como repelente natural para afastar as mariposas.

As traças são consideradas os principais inimigos da apicultura em áreas de várzea. Na ilha em estudo, as condições de temperatura e umidade favorecem o desenvolvimento das espécies de traças relacionadas à *Apis mellifera*. Em condições naturais, elas atacam principalmente a cera de enxames menos fortalecidos, que se tornam vulneráveis em função da impossibilidade de defesa, ocorrendo assim a invasão dos enxames por mariposas que ovipositam em frestas das colmeias.

No PAE Santo Antônio, entre as oito caixas implantadas no projeto, inicialmente, todas sobreviveram. Após seis meses, ocorreu um intenso ataque de traça (*Galleria mellonella*). A ação desse inseto começa quando a fêmea da mariposa adulta faz postura dos ovos nos favos, em ambientes mais escuros. As larvas resultantes alimentam-se da cera, preferencialmente, de cera velha por esta conter restos de pólen e outros nutrientes. Raramente se alimentam de favos novos (claros) por falta destes nutrientes. Para se alimentar, cavam túneis e abrem galerias, que ficam forradas de fios sedosos produzidos por elas mesmas (SOUZA, 2007). Em colmeias ativas, é possível observar vários opérculos de crias com a cera parcialmente removida e a formação logo abaixo de um túnel, onde pode ser encontrada a larva da traça (SOUZA, 2007).

Além disso, em casos de ataques severos, como os que foram verificados nas Ilhas do Capim, pode ocorrer também degradação do material (caixas ninho, quadros e melgueiras) devido à danificação da matéria lenhosa destas em função da ação destrutiva das traças.

As traças-da-cera são insetos da ordem Lepidoptera, pequenas mariposas da família Pyralidae, e espécie *Galleria mellonella*, ela causa prejuízos à apicultura, suas lagartas causam a destruição dos favos produzidos pelas abelhas (*Apis mellifera*: Hymenoptera: Apidae), em especial aqueles mais antigos que contêm ou continham pólen e cria, podendo levar até ao abandono da colmeia (SOUZA, 2007).

O uso da fibra de miriti, do capim santo e da cidreira tornaram possível a eliminação do ataque de traças com base no conhecimento que os agroextrativistas possuem das espécies vegetais. Esse concatenamento permitiu a proteção das colmeias sem implicações negativas para a ecologia local.

A terceira tecnologia construída foi o calendário de florada apícola da área de várzea. Com a implantação do apiário houve a necessidade de identificar a florada, o período de ocorrência e a forma de distribuição espacial. A florada da várzea é diversa como mostra o (quadro 01), entretanto, a principal florada é da palmeira do açaí (*Euterpe oleracea*), em função de o extrativismo de açaí ser a atividade de maior contribuição na renda das famílias.

Quadro 01. Calendário de florada apícola de áreas de várzea.

TIPO DE FLORADA	PERÍODO

	J A N	F E V	M A R	A B R	M A I	J U N	J U L	A G O	S E T	O U T	N O V	D E Z
AÇAÍ (<i>Euterpe oleracea</i>)												
SERINGA (<i>Hevea Brasiliensis</i>)												
ANDIROBA (<i>Carapa guianensis</i>)												
MIRITI (<i>Mauritia flexuosa</i>)												
MUTUTI (<i>Guazuma ulmifolia</i>)												
MANGUE (<i>Rhizophora</i>)												
ANDORINHA (não identificado)												
JARANDEUA (não identificado)												
MURUCI (<i>Byrsonima crassifolia</i>)												

Fonte: organizado pelos autores.

A apicultura possui uma forte relação de complementaridade com o sistema de produção extrativista existente, que possui como atividade principal a extração do açaí nativo. Essa cultura, por se tratar de uma planta alógama¹³, precisa das abelhas enquanto agentes polinizadores, para expressar seu máximo potencial de produção de frutos. Dessa forma, o favorecimento da entomofilia¹⁴, pela criação racional de abelhas, exerce um papel fundamental pela sua ação polinizadora, contribuindo no aumento da produtividade dos açaizais. O aumento produtivo do açaí pela polinização das abelhas, associado a coleta do néctar, antes não utilizada, promoveram uma evolução quali-quantitativa da base de recursos autogestionados. Algumas florestas, fora do período da florada do açaí, contribuem para manter a alimentação das colmeias com pólen e néctar, diminuindo a dependência da alimentação suplementar. O calendário de florada apícola da área de várzea é uma tecnologia que consegue mostrar o potencial da florada apícola nesse território e facilita a organização do manejo.

A quarta tecnologia produzida é denominada Painel Zootécnico Lunar, que consiste em uma planilha criada pelos agroextrativistas para realizar o controle zootécnico da apicultura considerando as fases da lua. As informações sistematizadas no painel referem-se ao estado de desenvolvimento das colônias, atividades de manejo e períodos de intervenção com base nas fases da lua. Essas informações possibilitam avaliar, de forma mais qualificada, o desempenho produtivo das colmeias e planejar a atividade com mais eficiência. Esse acompanhamento sistemático das atividades pelo painel representa um ajuste ao Agroecossistema de várzea, pois adequa a atividade entre os períodos lunares que aumentam o nível das marés, otimiza o tempo disponível a cada atividade e reduz riscos de acidente com marés altas.

A quinta tecnologia desenvolvida foi a construção de cavaletes apropriados à área de várzea. Na área de várzea, existe uma realidade de entrada periódica das marés acima do solo (figura 2). As condições climáticas do território se caracterizam por temperaturas elevadas e alta umidade relativa do ar ao longo do ano, sendo favoráveis ao desenvolvimento das colônias de abelhas e à produção de mel de qualidade. Apesar das condições climáticas favoráveis à atividade da apicultura nesse território, a invasão periódica das marés acima do solo foi um grande desafio, porque o suporte da colmeia não pode exceder uma certa altura, pois pode inviabilizar o manejo. A construção de cavaletes apropriados (figura 2) a essa

¹³ São plantas que fazem preferencialmente polinização cruzada (acima de 95%).

¹⁴ Polinização feita por insetos.

realidade possibilitou a adaptação do trabalho de manejo e continuidade da atividade apícola.

Figura 2: cavalete para colmeias em área de várzea



Fonte: autores

Em relação à altura dos cavaletes, foi necessário aumentar o comprimento dos cavaletes para manter os enxames acima do nível das marés lançante, essa tecnologia permitiu que os agricultores não perdessem o trabalho realizado na apicultura em área de várzea. Os cavaletes são construídos pelos agroextrativistas e com materiais da própria localidade, tem baixo custo e são de fácil reaplicação.

A sexta tecnologia construída é denominada pontes sobre o solo de várzea. O acesso ao apiário foi construído com pontes com estacas, acima do solo devido ao solo ser úmido e possuir superfície instável. Além disso, essa tecnologia ajuda a desenvolver os trabalhos mesmo com as marés alta e ajuda na travessia de igarapés (figura 3).

Figura 3: pontes sobre o solo de várzea



Fonte: Autores

As pontes são estruturas construídas com madeiras locais pelos próprios agroextrativistas. Essas estruturas ficam localizadas, em média, um metro acima do solo, e

contribuem para locomoção e acesso ao apiário em áreas de várzea. No período do inverno amazônico (fevereiro a junho), o deslocamento em áreas de várzea fica ainda mais difícil devido ao nível de entrada das marés acima do solo, e as pontes são tecnologias fundamentais para a continuidade da atividade do manejo principalmente nesses períodos.

A produção do mel começou atingindo em torno de 10 litros por colmeia na florada e com o manejo de cera nova passou a atingir 18 litros por colmeia. Os agroextrativistas apontam que, em média, um apiário suporta 30 colmeias. Entretanto, a florada de açaí na várzea pode atender até 50 colmeias por apiário para atingir o pico de saturação da florada. Atualmente, o apiário Marintuba conta com 27 colmeias e obteve 600 litros de mel produzidos na safra de 2024. A produção tem potencial de atingir até 100 litros por colmeia com manejo intensivo de melhoria de rainhas e cera. O mel produzido é orgânico e sua produção é artesanal, realizada ainda com pouca estrutura quando se considera os parâmetros legislativos de regularização da cadeia produtiva do mel.

O modelo de regras instituído para comercialização do mel apresenta a necessidade de investimentos onerosos para regularização, o que inviabiliza que pequenos produtores depositem no mercado sua produção. O mel produzido na Ilha do Capim atende a demanda da própria comunidade formada por 190 famílias e comunidades vizinhas (Ilha Xingu, Ilha Caripetuba e Ilha Assacu), que possuem aproximadamente 1600 famílias.

A sazonalidade da produção do açaí implica maior vulnerabilidade econômica dos agroextrativistas no período da entressafra. A produção de mel a partir da florada do açaí representa uma complementação na renda da família no período que cessa a principal atividade produtiva. A apicultura está contribuindo para superar a sazonalidade da produção dos ribeirinhos. Isso acontece porque a floração do Açaí ocorre entre os meses de fevereiro a julho e essa cultura, por ser a atividade econômica principal, é aquela que mais contribui com a produção de néctar devido ocorrer em maior abundância.

Este período de maior florada e, conseqüentemente, maior produção de mel coincide com a entressafra do açaí. Por isso, essa atividade tem contribuído para a superação da pobreza sazonal¹⁵ que acomete os extrativistas da localidade e representa assim, uma importante atividade a ser ampliada para outros ribeirinhos da localidade. Toda essa produção só foi possível devido à construção dessas estruturas de pontes que possibilitaram o desenvolvimento das atividades de manejo e colheita do mel.

Implicações positivas da tecnologia social na apicultura em área de várzea

Essas Tecnologias foram incrementadas recentemente, à medida que se percebia a necessidade de adequar a atividade ao local de instalação do apiário na várzea. No município de Abaetetuba, não há local de venda de equipamentos apícolas, o que exige maior criatividade dos agroextrativistas e adequação ao ambiente da várzea. A elevada produtividade de mel acarretou rentabilidade no período da entressafra do açaí proporcionando a minimização da pobreza sazonal, aumentando a autonomia dos agricultores camponeses. Por isso, o desenvolvimento de subsistemas produtivos é uma iniciativa que, quando inserida de forma dialogada e pautada nas especificidades endógenas, pode contribuir na consolidação da sustentabilidade dos agroecossistemas tradicionais.

¹⁵ Este conceito (pobreza sazonal) foi cunhado por Sousa; Neto (2013) para definir o fenômeno de redução drástica da receita monetária das famílias no período da entressafra do açaí, resultante da dependência gerada pela comercialização de um único produto extrativo.

Segundo os agroextrativistas que possuem criação de abelhas nos açazais, os cachos de açai são mais “cheios” (possuem mais frutos) do que aqueles que não possuem apiário. Eles alegam existir uma nítida diferença entre a produtividade total do açazal atualmente, quando comparado com a produtividade de anos anteriores a implantação da atividade apícola.

A dimensão técnico-produtiva dos agroecossistemas tradicionais é bastante complexa, de modo que é realizado por uma só família um conjunto significativo de atividades e uso de tecnologias social. A diversidade de atividades produtivas por meio do uso dessas tecnologias, confere à família um significativo grau de autonomia.

No contexto dos agroecossistemas amazônicos, esta visão integrada, e de valorização tecnológica dos aspectos técnico-produtivos é fundamental. A complexidade destes ecossistemas antropizados exige a desconstrução da visão produtivista que centra sua preocupação na produção final, no desenvolvimento massivo de uma única atividade e o reconhecimento das tecnologias social historicamente invisibilizadas. Dessa forma, no aspecto produtivo a diversificação aumenta a base de recursos autogestionada. Já no aspecto tecnológico, o desenvolvimento de tecnologias adequadas ao contexto local, seguindo os princípios da tecnologia social, reduz os desafios produtivos e aumenta a autonomia conservando de forma perene os sistemas produtivos da área de várzea.

Considerações Finais

A apicultura representa uma oportunidade econômica, em momento de mudanças climáticas, para converter sistemas produtivos na forma como a natureza constitui sua organização. Essa prática garante a reprodução de plantas silvestres e agrícolas, envolve a criação e manejo de abelhas para a produção de mel, cera, própolis, pólen e geleia real, produtos que possuem alto valor nutricional e terapêutico.

Na Ilha do Capim, a atividade produtiva do mel já representa uma contribuição significativa na renda das famílias agroextrativistas que realizam essa atividade. Durante o estudo realizado no Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE) Santo Antônio, foi observado que a Ilha do Capim se apresenta como um ambiente propício para o cultivo do açai e a prática da apicultura como atividade agroextrativista complementar.

A criação das tecnologias para apicultura em áreas de várzea, implicou na redução da vulnerabilidade econômica da família, contribuiu para a conservação dos recursos naturais locais, melhorou a economia, melhorou a diversificação de espécies cultivadas, melhorou a segurança alimentar da comunidade, que representou a diversificação das fontes de rendas locais como resposta à sazonalidade da produção do açai, que gerava vulnerabilidade econômica durante a entressafra, e intensificou a promoção de práticas sustentáveis na localidade.

Referências

ADDOR, F. Extensão tecnológica e Tecnologia Social: reflexões em tempos de pandemia. **Revista NAU Social**. v.11, n.21, p. 395 – 412 Nov 2020/Abr 2021. UFRJ, 2021.

AZEVEDO, D. P. Azevedo, D. P. ADDOR, F.A. BARRAGEM MEDIADORA DE RESTAURAÇÃO: tecnologia social para recomposição da mata ciliar e fauna ictiológica de igarapés. In: **Seminário Internacional de Desenvolvimento Rural Sustentável, Cooperativismo e Economia Solidária**. 15.: 2023. Castanhal (Pa).

AZEVEDO, D. P. A construção social do mercado de açaí para fortalecer a gestão territorial na Ilha do Capim, no município de Abaetetuba no estado do Pará. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação Profissional em Desenvolvimento Sustentável (MESPT). Universidade de Brasília, 2019.

BEZERRA, Robson Melo et al. O manejo de açais por agroextrativistas: um estudo de caso no Igarapé Marintuba, Abaetetuba-Pará. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

BRONDÍZIO, Eduardo S. Intensificação agrícola, identidade econômica e invisibilidade entre pequenos produtores rurais amazônicos: caboclos e colonos numa perspectiva comparada *Culture and Agriculture*, v. 26, n. 1-2, 2006, p. 1-24.

CAMPBELL, Alistair John et al. High bee functional diversity buffers crop pollination services against Amazon deforestation. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 326, p. 107777, 2022.

COSTA, F. A. Empresa familiar rural e sustentabilidade na Amazônia: formação e contemporaneidade de camponeses, gestores seculares da biodiversidade. In: SANTOS, C. A. (Org.). *Pequenos negócios: desafios e perspectivas: desenvolvimento sustentável*. Brasília: SEBRAE, 2012a.

DAGNINO, R. **Tecnologia Social**: Contribuições conceituais e metodológicas. Campina Grande PB: EDUEPB; Florianópolis, SC. Ed. Insular, 2014.

HENRIQUES, Flávio Chedid; NEPOMUCENO, Vicente; ALVEAR, Celso Alexandre Souza de. **O conceito de tecnologia: reflexões para a prática da extensão universitária na área tecnológica. Tecnologia, participação e território: reflexões a partir da prática extensionista**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, p. 239-258, 2015

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 20. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/abaetetuba/panorama>. Acesso em 06 de julho de 2024.

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA. Relação de Beneficiários. Atualização, 2024.

FAO (2002). *Fao stat Database*. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 06 de julho de 2024.

FAO (2018). Food and Agriculture Organization of the United Nations. A importância das abelhas na biodiversidade e sua contribuição para a segurança alimentar e nutricional.

Disponível em: <http://www.fao.org/sao-tome-e-principe/noticias/detail-events/pt/c/1133316/>.
Acesso em: 01 jul. 2024.

FERNANDES, D. A; COSTA, F. D. A. Dinâmica agrária, instituições e governança territorial para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Revista de Economia Contemporânea, [online]. vol. 20, n.3, pp. 517-51, 2016.

Gliessman, S. R., & Montenegro, G. de W. (2021). Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Editora da Universidade de São Paulo.

652

HIRAOKA, M. Mudanças nos padrões econômicos de uma população ribeirinha do estuário do Amazonas. FURTADO, L. G.; LEITÃO, W.; MELO, A. F. (Org.). Povos das águas: realidade e perspectivas na Amazônia. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 133-157, 1993.

SOUZA, D. C. **Apicultura: manual do agente de desenvolvimento rural**. Darcet Costa Sousa (Org.). 2 ed. rev. Brasília: SEBRAE, 2007.

SOUSA, R. DA P.; NETO, M. A. A. **Sistematização da experiência do bolsa verde na região amazônica: conservação ambiental e superação da pobreza na região amazônica**. IEB/MMA, 2013.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico Rural Participativo: guia prático DRP**. Revisão e adequação de Décio Cotrim e Ladjane Ramos. Brasília: MDA / Secretaria da Agricultura Familiar, 2006.

WIESE, H. **Nova Apicultura**. 6ª. ed. 493 p. Porto Alegre, Agropecuária, 1995.