

IMPLEMENTAÇÃO DE MODELAGEM PARA OTIMIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS EM GERAL

ETAPA 02

PRODUTO 7 - PASSO A PASSO
NECESSÁRIO PARA IMPLEMENTAÇÃO DA
METODOLOGIA NOVO CICLO

18 de março de 2026

Realização:



Apoio:



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 Fluxograma dos resíduos alvos do estudo	8
Figura 4-2 Alternativas de implementação de SLR: Modelo Coletivo e Modelo Individual	16
Figura 5-1 Proposições estruturantes do Projeto Novo Ciclo	18
Figura 5-2 Benefícios da implementação da metodologia Novo Ciclo	20
Figura 5-3 Macro Etapas de Implementação do Projeto Novo Ciclo	21
Figura 5-4 Fluxo para análise das premissas para implementação da Metodologia NC	22
Figura 6-1 Proposições potenciais, mobilizadoras e estruturantes	39
Figura 6-2 Fluxo financeiro, documental e físico da metodologia NC implementada	48



ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1-1 Identificação da instituição executora	5
Quadro 1-2 Identificação da organização gestora do projeto	5
Quadro 1-3 Identificação do órgão público de apoio	5
Quadro 2-1 Identificação da equipe.....	6

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 6-1 Matriz SWOT: Mobilização e pactuação inicial.....	28
Tabela 6-2 Matriz SWOT: Diagnóstico Preliminar	36
Tabela 6-3 Matriz SWOT: Prognóstico e proposições.....	41
Tabela 6-4 Divisão no financiamento compartilhado, referente à fração embalagens	45
Tabela 6-5 Matriz SWOT: Modelagem de otimização do SLRM	47
Tabela 6-6 Matriz SWOT: Implantação e operação assistida.....	52
Tabela 6-7 Matriz SWOT: Monitoramento e expansão.....	56
Tabela 8-1 Cronograma de implementação	60
Tabela 8-2 Resumo dos objetivos e principais entregas de cada etapa.....	61
Tabela 11-1 Recursos materiais por etapa da análise gravimétrica	68
Tabela 11-2 Atividades previstas para cada etapa da análise gravimétrica	72



LISTA DE SIGLAS

BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais

CAPEX – Capital Expenditure (Despesa de Capital)

CMLR – Comissão Municipal de Logística Reversa

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CNPJ – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental

EG – Entidade Gestora

FIDC – Fabricantes, Importadores, Distribuidores e Comerciantes

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LEV – Local de Entrega Voluntária

LR – Logística Reversa

MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos

MP – Ministério Público

MPMG – Ministério Público de Minas Gerais

NC – Novo Ciclo

OPEX – Operational Expenditure (Despesa Operacional)

OSC – Organização da Sociedade Civil

PEV – Ponto de Entrega Voluntária

PLANARES – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PPP – Parceria Público-Privada

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SLR – Sistema de Logística Reversa

SLRM – Sistema de Logística Reversa Municipal

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SWOT – Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats (Análise SWOT)

TAC – Termo de Ajustamento de Conduta



SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS	2
ÍNDICE DE QUADROS	3
ÍNDICE DE TABELAS	3
LISTA DE SIGLAS	1
SUMÁRIO	3
1. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELO PROJETO	5
2. EQUIPE	6
3. APRESENTAÇÃO	7
3.1. Apresentação do Projeto	7
3.2. Apresentação do Produto	10
4. INTRODUÇÃO À LOGÍSTICA REVERSA	12
4.1. Contextualização geral	12
4.2. Responsabilidades e alternativas para implementação	14
5. VISÃO GERAL DA METODOLOGIA NOVO CICLO	18
5.1. Entendendo a metodologia Novo Ciclo	18
6. PASSO A PASSO PARA IMPLEMENTAÇÃO	25
6.1. Mobilização e pactuação inicial	25
6.1.1. Mapeamento e mobilização dos atores	25
6.1.2. Instituição da Comissão Municipal de Logística Reversa	26
6.1.3. Pontos de validação da etapa de mapeamento e mobilização dos atores	27



6.2. Diagnóstico preliminar	28
6.2.1. Contextualização legal e normativa	29
6.2.2. Caracterização dos resíduos de embalagens contemplados pela logística reversa	29
6.2.3. Mapeamento do cenário atual do SLR, da coleta seletiva e do manejo municipal de resíduos	30
6.2.4. Estimativa do custo público no manejo de embalagens	31
6.2.5. Identificação do universo empresarial sujeito às obrigações de logística reversa	34
6.2.6. Pontos de validação da etapa de diagnóstico	35
6.3. Prognóstico e Proposições	36
6.3.1. Construção do prognóstico	36
6.3.2. Formulação e organização das proposições	38
6.3.3. Pontos de validação da etapa de prognóstico e proposições	40
6.4. Modelagem da integração da logística reversa de embalagens em geral ao Sistema Municipal de Coleta Seletiva	41
6.4.1. Modelagem jurídica	42
6.4.2. Modelagem operacional e sistemas de informação	43
6.4.3. Modelagem econômico-financeira	44
6.4.1. Pontos de validação da etapa de modelagem de otimização	46
6.4.2. Fluxograma consolidado do sistema integrado de coleta seletiva e logística reversa	47
6.5. Implantação e operação assistida	50
6.5.1. Pontos de validação da etapa de implantação e operação	51
6.6. Monitoramento e expansão	52
6.6.1. Rotinas de monitoramento e indicadores	53
6.6.2. Conformidade regulatória e conteúdo mínimo de reporte	53
6.6.3. Expansão e melhoria contínua	54
6.6.1. Pontos de validação da etapa de monitoramento e expansão	54
7. FONTES FINANCIAMENTO PARA DESENVOLVIMENTO DOS ESTUDOS DO NOVO CICLO	57
8. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO	60
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
10. REFERÊNCIAS	64
11. ANEXOS	66
ANEXO I - AÇÕES ESPERADAS DO MINISTÉRIO PÚBLICO	66
ANEXO II - PASSO A PASSO PARA ANÁLISE GRAVIMÉTRICA	67
ANEXO III - ESTIMATIVA DE RESSARCIMENTO FINANCEIRO AO PODER PÚBLICO COM FINANCIAMENTO COMPARTILHADO	73



1. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELO PROJETO

Quadro 1-1 Identificação da instituição executora

Empresa	Instituto Macuco
CNPJ	05.236.804/0001-08
Endereço	Rua Cerro Cora, 550 Sala 09, Vila Romana, São Paulo/SP Cep: 05061-100
Telefone	(31) 3031-3536
E-mail	henrique.ribeiro@ircc.com.br

Quadro 1-2 Identificação da organização gestora do projeto

Empresa	CeMAIS – Centro Mineiro de Alianças Intersectoriais
CNPJ	08.415.255/0001-27
Endereço	Rua Almirante Alexandrino, 245 - Gutierrez, Belo Horizonte/MG, Cep: 30441-036
Telefone	(31) 3370-6601
E-mail	contato@cemais.org.br

Quadro 1-3 Identificação do órgão público de apoio

Empresa	MPMG – Ministério Público de Minas Gerais
CNPJ	20.971.057/0001- 45
Endereço	Avenida Álvares Cabral, 1690 - Santo Agostinho, Belo Horizonte/MG. Cep: 30170-001
Telefone	(31) 3330-8100
E-mail	ouvidoria@mpmg.mp.br



2. EQUIPE

Quadro 2-1 Identificação da equipe.

NOME DO PROFISSIONAL	CARGO
Henrique F. Ribeiro	Coordenador Geral
Cristiane Ferreira Pimenta	Supervisora de Equipes e Projetos
Luisa Ferolla Spyer Prates	Analista Ambiental Sênior
Matheus Leste Pinheiro	Analista Ambiental Pleno
Miguel Alano	Economista Pleno
Tiago Bernardes	Gestor do Contrato
Elci Pimenta	Relações Institucionais



3. APRESENTAÇÃO

3.1. Apresentação do Projeto

O Projeto Novo Ciclo, tem como principal objetivo contribuir para otimização do sistema de logística reversa de embalagens, por meio da integração deste sistema com a coleta seletiva municipal, unindo esforços de entidades privadas, do poder público e das organizações de catadores(as) de materiais recicláveis. A iniciativa é realizada pelo Instituto Macuco, com apoio do Ministério Público do Estado de Minas Gerais, por meio da Plataforma Semente em parceria com o CeMAIS.

Com uma abordagem inovadora, o projeto busca fortalecer a coleta seletiva e a logística reversa de embalagens no território municipal, de forma colaborativa. Ao promover a união de forças, a sustentabilidade, a inclusão social e a valorização do trabalho das(os) catadoras(es), o projeto não apenas visa estabelecer um modelo de economia circular, mas também oferece uma estrutura replicável para outras cidades, ampliando o impacto positivo e promovendo práticas ambientais mais justas e eficazes em todo o país.

Em 2022, com a publicação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares, reforçou-se a urgência de implementar mecanismos eficientes de logística reversa, buscando o envolvimento eficaz de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos que geram resíduos de embalagens descartados nos municípios brasileiros. A Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), prevê deveres encadeados para prevenir, coletar, destinar e comprovar resultados no gerenciamento de resíduos, com rastreabilidade pelo SINIR (incluindo o Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR) e reporte anual padronizado.

Ademais, o art. 36, inciso IV da PNRS é explícito: se o poder público realizar atividades - definidas em acordo setorial ou termo de compromisso relacionadas à logística reversa - essas ações devem ser devidamente remuneradas pelo setor empresarial, assegurando ressarcimento quando o município opera etapas da logística reversa (coleta seletiva, triagem, retorno ao ciclo produtivo) em lugar dos responsáveis privados.

Em 2025, o Decreto nº 12.688/2025 detalhou o sistema de logística reversa para embalagens plásticas, consolidando metas progressivas de recuperação e conteúdo reciclado, definindo a proporcionalidade das obrigações conforme a massa colocada no mercado, e priorizando cooperativas de catadores na estruturação e operação — medidas que organizam e operacionalizam de modo eficiente sistemas individuais ou coletivos, independentes dos

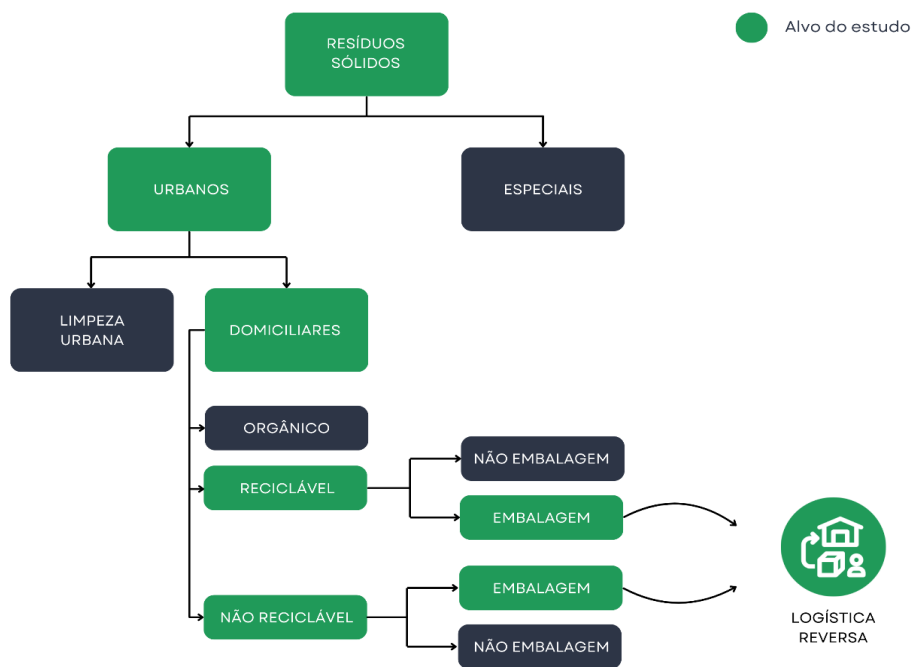


serviços públicos, com pontos de entrega, triagem, comercialização pós-consumo e verificação anual dos resultados.

No plano estadual, Minas Gerais avançou com a Deliberação Normativa COPAM nº 249/2024, que exige planos de logística reversa (individuais ou coletivos) e relatórios anuais para comprovar metas, reafirmando que os sistemas de logística reversa (SLRs) devem ser implementados de forma independente do serviço público — o que reforça o dever de ressarcir o município quando a estrutura pública é utilizada para cumprir obrigações privadas da logística reversa de embalagens.

Neste sentido, o Projeto Novo Ciclo visa responder a essas necessidades urgentes, alinhando-se às metas estabelecidas pela PNRS e PLANARES propondo soluções que garantam a união de forças entre os agentes públicos e privados envolvidos na coleta seletiva e na logística reversa de embalagens. Por essa razão, o Projeto concentra-se nos resíduos de embalagens presentes no Resíduo Domiciliar do Município (como demonstrado na **Figura 3-1**), visto que, embora sejam objeto da logística reversa, ainda são majoritariamente manejados pelo poder público.

Figura 3-1 Fluxograma dos resíduos alvos do estudo



Fonte: Os autores, 2024.



Desenvolvido inicialmente em Belo Horizonte, o projeto busca enfrentar desafios históricos: baixa cobertura da coleta seletiva, custos elevados para o poder público e ausência de mecanismos eficazes para responsabilização dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes pelo ciclo de vida das embalagens. Para solucionar tais desafios, o projeto se estruturou nas seguintes etapas, garantindo uma abordagem técnica e estratégica para a implementação das ações:

- i) **Etapa 1: Diagnóstico e Modelagem de Otimização** – Análise do fluxo de resíduos de embalagens, abrangendo logística reversa e coleta seletiva municipal, com uso de dados primários e secundários. Inclui a caracterização gravimétrica para quantificar a presença de embalagens nos resíduos sólidos urbanos. Para além do diagnóstico esta etapa incluiu a construção de uma modelagem estratégica para otimizar a responsabilização dos fabricantes e demais atores, subsidiando ações do Ministério Público e garantindo mecanismos de governança e financiamento compartilhado.
- ii) **Etapa 2: Assessoria Técnica à Implementação** – Aplicação prática da modelagem, com suporte técnico ao Ministério Público e órgãos municipais, visando formalização de acordos, instrumentos normativos e operacionalização do sistema.

A Etapa 01, concluída em maio de 2025, consolidou 5 [produtos](#)¹, sendo eles:

- **Produto 1** - Cenário da Logística Reversa de Embalagens em Belo Horizonte;
- **Produto 2** - Estudo de Casos de Sistemas de Logística Reversa;
- **Produto 3** - Arcabouço Jurídico Aplicável à Logística Reversa no Brasil;
- **Produto 4** - Caracterização Gravimétrica dos Resíduos de Embalagem em Belo Horizonte/MG;
- **Produto 5** - Desenvolvimento da modelagem de otimização (técnica e econômica).

A Etapa 02 do Projeto Novo Ciclo, iniciada em Novembro de 2025, tem como objetivo apoiar tecnicamente a implementação da metodologia em Belo Horizonte e consolidar instrumentos normativos, operacionais e institucionais. Esta etapa está organizada nas seguintes **fases**:

- **Fase 1** – Assessoria técnica e acompanhamento das ações;
- **Fase 2** – Estruturação para a Implementação;
- **Fase 3** – Plano de Modernização da Estrutura de Triagem;
- **Fase 4** – Aplicação da metodologia Novo Ciclo a grandes eventos;

¹ Clique para acessar os estudos desenvolvidos.



- **Fase 5** – Monitoramento contínuo e gestão de resultados.

3.2. Apresentação do Produto

O Produto 6 – Estudo descrevendo o passo a passo necessário para implementação da metodologia do Projeto Novo Ciclo” - objeto deste documento e integrante da Etapa 02 do Projeto Novo Ciclo, consiste na elaboração de um estudo metodológico que descreve, de forma estruturada, o roteiro para replicação do Projeto Novo Ciclo em outras localidades. Seu propósito central é sistematizar a experiência desenvolvida em Belo Horizonte, traduzindo aprendizados e instrumentos operacionais em um conjunto de diretrizes práticas e aplicáveis por gestores públicos e demais instituições envolvidas na implementação de sistemas de logística reversa e coleta seletiva. Trata-se, portanto, de um produto de que não se limita a relatar uma experiência, mas converte essa experiência em uma metodologia replicável, capaz de orientar o planejamento, a execução e o aperfeiçoamento contínuo de iniciativas semelhantes em municípios com diferentes portes, capacidades e arranjos territoriais.

Nesse sentido, o Produto 6 organiza o processo de implantação em etapas lógicas e sequenciais — desde o diagnóstico inicial e a análise de elegibilidade municipal até a estruturação do modelo operacional e a definição de responsabilidades — oferecendo aos tomadores de decisão um caminho claro para reduzir riscos, aumentar previsibilidade e acelerar a implementação. O estudo explicita as condições para implementação da metodologia Novo Ciclo e apresenta mecanismos para adaptar o método à realidade local.

O documento também aprofunda aspectos que frequentemente determinam o êxito ou o fracasso de programas de coleta seletiva e logística reversa: a governança e financiamento. Por isso, o produto em pauta descreve os mecanismos institucionais necessários para assegurar coordenação intersetorial, transparência e segurança jurídica, detalhando papéis da prefeitura, entidades gestoras, operadores e organizações de catadores, e destacando a interface com o Ministério Público (MP) como ator relevante para indução de resultados, garantia de integridade e estabilidade dos compromissos pactuados. Dada a relevância da atuação do Ministério Público nesse processo, apresenta-se no ANEXO I - AÇÕES ESPERADAS DO MINISTÉRIO PÚBLICO a descrição detalhada das atividades esperadas do MP como indutor institucional e promotor da efetividade da Política Nacional de Resíduos Sólidos no contexto da metodologia Novo Ciclo.

O Produto 06 trata de forma objetiva a viabilização econômico-financeira do modelo, reunindo alternativas de financiamento para estudos, estruturação e implantação. O estudo não apenas orienta a mobilização de recursos iniciais para o projeto, mas também reforça a lógica de sustentabilidade do Novo Ciclo: o financiamento compartilhado deve apoiar a construção do



sistema e, ao mesmo tempo, criar condições para sua continuidade, evitando dependência exclusiva de orçamento municipal e ampliando a resiliência do arranjo ao longo do tempo.

Por fim, ao propor um modelo replicável baseado em evidências e lições aprendidas, o Produto 06 reforça a missão estratégica do Projeto Novo Ciclo: construir soluções inteligentes que ampliem a eficiência dos sistemas de coleta seletiva e logística reversa, consolidem a economia circular e fortaleçam a inclusão socioprodutiva das associações de catadores. Ao orientar a implantação com metas, indicadores e mecanismos de monitoramento, o estudo promove ganhos socioambientais mensuráveis para todos os atores da cadeia de logística reversa de embalagens.

Em síntese, este produto funciona como um guia de implementação de sistemas de logística reversa integrado à coleta seletiva, orientado a resultados, garantindo um padrão robusto de governança e desempenho sustentável a longo prazo.



4. INTRODUÇÃO À LOGÍSTICA REVERSA

4.1. Contextualização geral

A logística reversa é definida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) como um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição de resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo produtivo ou em outros ciclos, ou para outra destinação final ambientalmente adequada. Trata-se de um instrumento essencial para a economia circular, que busca reduzir impactos ambientais, otimizar recursos e promover inclusão social.

A PNRS, em seu artigo 33, define que devem estruturar e implementar sistemas de logística reversa os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes (FIDC) de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, bem como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso.
- Pilhas e baterias.
- Pneus.
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens.
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.
- Embalagens em geral.

As embalagens em geral, foco do Projeto Novo Ciclo, são definidas, segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 249/24, como:

“Qualquer embalagem que compõe a fração seca dos resíduos sólidos urbanos ou equiparados, gerada após o uso pelo consumidor, exceto as classificadas como perigosas pela legislação e normas técnicas brasileiras (COPAM, 2024).”

O sistema abrange embalagens compostas por materiais como papel, papelão, plástico, alumínio, aço, vidro e combinações desses materiais, incluindo embalagens cartonadas longa vida.

Em novembro de 2015, por meio do Acordo Setorial de Logística Reversa de Embalagens em Geral, foi formalizada a regulamentação específica para embalagens em geral. Este acordo definiu as diretrizes para a implantação do sistema de logística reversa desse tipo de resíduo, com o objetivo de assegurar sua destinação ambientalmente adequada.



O Decreto nº 10.936/2022 que regulamenta a PNRS, cria o Programa Nacional de Logística Reversa integrado ao Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e estabelece mecanismos de rastreabilidade, como o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), além de exigir relatórios anuais padronizados.

Com a aprovação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), por meio do Decreto federal nº 11.043/2022, o setor empresarial passou a ter novas metas relacionadas à logística reversa de embalagens, sendo definida a taxa de recuperação de 50% das embalagens em geral por sistemas de logística reversa até 2040.

O Decreto nº 11.300/2022, instituiu o sistema de logística reversa de embalagens de vidro, com desenho regulatório mais ancorado em metas de curto e médio prazo e maior granularidade territorial. O decreto fixa percentuais mínimos regionais e nacional para o índice de reciclagem, evoluindo de 27,25% (Brasil, 2023) até 40,00% (Brasil, 2032), e metas nacionais para conteúdo reciclado, de 26% (2023) a 35% (2032). Também define metas geográficas de infraestrutura (ex., pontos de consolidação e pontos de recebimento por faixa populacional) e prevê a participação de cooperativas e associações de catadores como operadores possíveis do sistema, condicionada à viabilidade técnica e econômica.

Em 2025, o Decreto nº 12.688/2025 instituiu o sistema federal de logística reversa para embalagens de plástico (incluindo embalagens primárias, secundárias e terciárias e produtos plásticos equiparáveis), estabelecendo metas progressivas de recuperação a partir de 2026 (p.ex., 32% em 2026 até 50% em 2040) e metas de conteúdo reciclado (PCR) também crescentes (p.ex., 22% em 2026 até 40% em 2040), com obrigações proporcionais à massa colocada no mercado e apuração regionalizada. O marco do plástico enfatiza, desde a sua cláusula inicial, a priorização de cooperativas, associações e outras formas de organização de catadoras e catadores nas etapas de estruturação, implementação e operação do sistema, além de prever mecanismos específicos para embalagens retornáveis.

No âmbito estadual, diversos estados já se mobilizaram para regulamentar a implementação, operacionalização, e monitoramento dos sistemas de logística reversa. Minas Gerais, por exemplo, avançou com a Deliberação Normativa COPAM nº 249/2024, que estabelece diretrizes para sistemas de logística reversa de embalagens e produtos pós-consumo, exigindo planos individuais ou coletivos cadastrados na SEMAD-MG e relatórios anuais para comprovação de metas. A norma reafirma que os sistemas devem ser implementados de forma independente do serviço público, reforçando a necessidade de ressarcimento quando a estrutura municipal é utilizada para cumprir obrigações privadas.

Essas normas consolidam princípios e diretrizes como responsabilidade compartilhada, prevenção e redução na fonte, rastreabilidade, inclusão socioprodutiva e governança, criando



um ambiente regulatório robusto para a implementação eficiente da logística reversa. Para maior aprofundamento da normativa jurídica aplicável à logística reversa no Brasil, acessar o “**Produto 3 - Arcabouço Jurídico Aplicável à Logística Reversa no Brasil**” elaborado na Etapa 01 do Projeto Novo Ciclo.

4.2. Responsabilidades e alternativas para implementação

Um dos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Tal princípio consiste no conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes (FIDC), dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos. É fundamental frisar que, conforme os princípios da responsabilidade compartilhada, os consumidores também são parte chave desse sistema, devendo segregar e disponibilizar adequadamente os resíduos de embalagem à coleta seletiva ou aos pontos de entrega voluntária implementados.

No âmbito da responsabilidade compartilhada, a legislação brasileira também define claramente as responsabilidades de cada um dos atores que devem estruturar os Sistemas de Logística Reversa (SLR). Conforme previsto na PNRS, os FIDC devem estruturar, implementar e operar, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos SLR para os produtos e embalagens que colocam no mercado, garantindo metas de recuperação e rastreabilidade por meio do SINIR e relatórios anuais. Cabe a estes atores, de acordo com a PNRS, tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa incluindo:

“I - investimento no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos:

a) que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada;

b) cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível;

II - divulgação de informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos;



III - recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa na forma do art.33;

IV - compromisso de, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município, participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa.” (Art. 31. Lei 12.305/2010)

No caso de Minas Gerais, a DN COPAM nº 249/2024 vai além e explicita a repartição do custeio no âmbito dos SLRs, atribuindo aos fabricantes e importadores o custeio das centrais de recebimento e/ou triagem e da destinação final ambientalmente adequada; aos distribuidores, o custeio da logística de coleta e transporte dos materiais recebidos, desde os pontos de recebimento até as centrais de recebimento e/ou triagem ou unidades de destinação final; e aos comerciantes, o custeio dos pontos de recebimento integrantes do sistema..

As alternativas para implementação de sistemas de logística reversa previstas em norma incluem: (i) acordos setoriais, que formalizam compromissos entre poder público e agentes econômicos; (ii) termos de compromisso, com definição de metas e responsabilidades; e (iii) regulamentos específicos, como o Decreto nº 12.688/2025 para embalagens plásticas. Conforme o Decreto Federal nº 11.413/ 2023, os SLR podem ser implementados no modelo coletiva ou individual. Tais modelos são definidos nesta normativa da seguinte forma:

“Art. 5º - [...] X - modelo coletivo de sistema de logística reversa - forma de implementação e operacionalização do sistema de logística reversa de produtos ou de embalagens de maneira coletiva, estruturada e gerenciada por entidade gestora, que abranja o conjunto de entidades representativas dos setores envolvidos e das empresas aderentes;

XI - modelo individual de sistema de logística reversa - forma de implementação e operacionalização do sistema de logística reversa de forma direta por empresa não aderente ao modelo coletivo;”

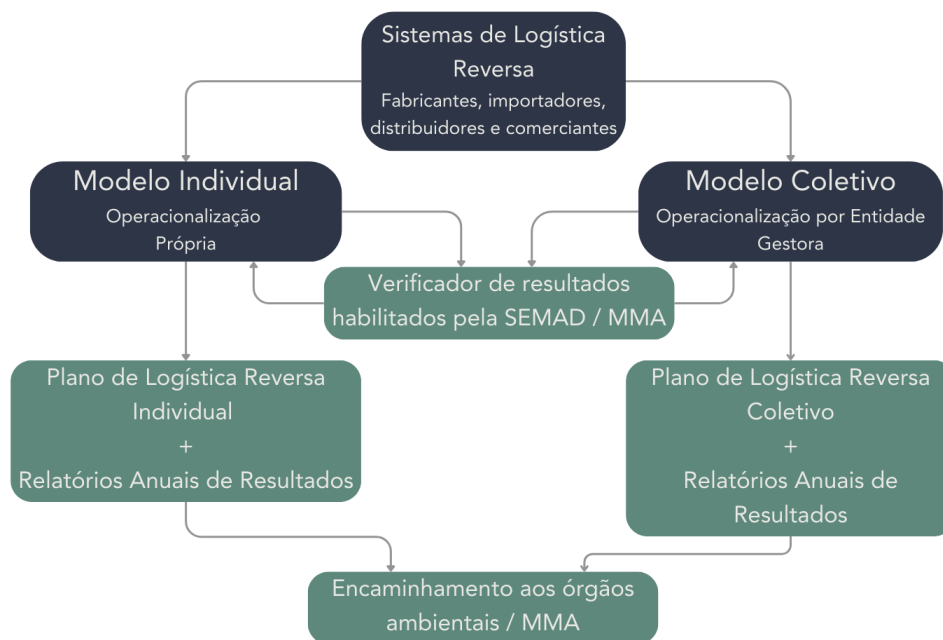
Na prática, a escolha entre modelo coletivo e modelo individual altera o arranjo de governança e a operacionalização do sistema (conforme exemplificado na Figura 4-1). No modelo coletivo, as empresas aderentes delegam a coordenação operacional a uma entidade gestora, responsável por estruturar a rede de operadores (coleta, triagem, beneficiamento e reciclagem), contratar e remunerar prestadores (incluindo cooperativas), consolidar dados, assegurar controles e organizar o reporte anual de desempenho com base em documentação validada pelo verificador independente e reportar os resultados aos órgãos ambientais. Para além disso,



a entidade gestora torna-se responsável pela emissão de certificados como o Certificado de Crédito de Reciclagem de Logística Reversa – CCRLR, o Certificado de Estruturação e Reciclagem de Embalagens em Geral – CERE e o Certificado de Crédito de Massa Futura, que também são previstas no Decreto nº 11.413/2023 como alternativas para comprovar a implantação e operacionalização dos sistemas de logística reversa. O modelo coletivo, se comparado ao modelo individual, tende a reduzir custos transacionais e facilitar o cumprimento dos requisitos legais dos FDIC.

No modelo individual, a empresa (não aderente ao coletivo) assume diretamente a estruturação e a operação do SLR, incluindo: (i) desenho do fluxo reverso e dos pontos de recebimento/devolução; (ii) contratação direta de operadores e recicladores; (iii) implantação do sistema de informações e controles; e (iv) preparação e submissão do reporte e das evidências para verificação e auditoria e envio aos órgãos ambientais. Embora permita maior controle e customização, o modelo individual exige maior capacidade interna, tende a elevar custos de coordenação e normalmente demanda maior maturidade de governança e dados para sustentar auditorias e validação das massas declaradas.

Figura 4-1 Alternativas de implementação de SLR: Modelo Coletivo e Modelo Individual



Fonte: Os autores (2026)

A legislação também apresenta regras para situações em que o titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos venha a realizar atividades originalmente de



responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. A análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS não deixa dúvida quanto a essa questão. Em seu art. 36 a lei detalha as atribuições do titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. **Especificamente, o inciso IV do citado artigo estabelece que as atividades realizadas pelo poder público no âmbito da logística reversa devem ser devidamente remuneradas pelo setor empresarial, conforme definido em acordos setoriais ou termos de compromisso.**

Desta forma, pautado por diagnóstico técnico, o Projeto Novo Ciclo reconhece que, na realidade prática municipal, parte relevante do fluxo de embalagens já transita pela coleta seletiva e pelas organizações de catadoras(es); por isso, propõe a integração regulada e transparente desses fluxos ao sistema coletivo, evitando sobreposição de estruturas e fragmentação de iniciativas.

Nesse contexto, o Projeto Novo Ciclo se apresenta como uma alternativa técnica e institucional para implantar e consolidar o sistema municipal de logística reversa de embalagens, operando sob um modelo coletivo, no qual os agentes econômicos aderentes (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes) cumprem suas obrigações de forma coordenada, com governança estruturada e regras comuns de comprovação de resultados.

Assim, por meio de pactuação formal entre município, entidades gestoras, FIDC e operadores do sistema (incluindo cooperativas e recicladores), o projeto estabelece um arranjo de financiamento compartilhado orientado a desempenho, com ressarcimento ao poder público quando a infraestrutura municipal e/ou serviços associados (coleta seletiva, triagem, apoio logístico e gestão operacional) forem mobilizados para gerar resultados que lastreiam o cumprimento das metas dos agentes econômicos. No item **5.1- Entendendo a metodologia Novo Ciclo**, a seguir, a metodologia Novo Ciclo é detalhada.



5. VISÃO GERAL DA METODOLOGIA NOVO CICLO

5.1. Entendendo a metodologia Novo Ciclo

A metodologia do Projeto Novo Ciclo visa orientar a implementação de sistemas de logística reversa de embalagens integrados a coleta seletiva municipal, garantindo otimização do sistema, inclusão social e sustentabilidade. O alicerce do modelo proposto se baseia em três propostas estruturantes:

- (1) **integração dos sistemas de coleta seletiva e logística reversa**, com vistas a reconhecer e consolidar as estruturas e operações de coleta seletiva e logística reversa no território municipal, evitando a fragmentação por arranjos paralelos e promovendo a articulação entre o poder público local, entidades gestoras e o setor empresarial em um modelo integrado e coordenado;
- (2) **financiamento compartilhado**, para viabilizar a expansão e qualificação da coleta seletiva e da triagem, assegurando que os custos sejam devidamente custeados pelos responsáveis (FIDC) na proporção de suas obrigações; e
- (3) **autocomposição**, como estratégia institucional de pactuação (mediação, conciliação e negociação) para consolidar responsabilidades, metas, prazos e mecanismos de execução, conferindo segurança jurídica e viabilizando a implementação coordenada do modelo integrado.

Figura 5-1 Proposições estruturantes do Projeto Novo Ciclo



Fonte: Os autores (2026)



Assim, a implementação da metodologia Novo Ciclo pressupõe, como condição fundamental, o compromisso do município – e possíveis parceiros institucionais - em adotar e operacionalizar de forma integrada os três pilares estruturantes que a sustentam.

Para desenvolvimento e consolidação destes pilares, a metodologia deve partir de um diagnóstico detalhado sobre a caracterização e gestão atual dos resíduos de embalagens, identificando lacunas operacionais, financeiras e institucionais, e evolui para a construção de soluções estratégicas adaptáveis à realidade local. Com base no diagnóstico inicial, realiza-se projeções populacionais, que permitem dimensionar a infraestrutura necessária para ampliar a coleta seletiva (e por consequência o alcance do sistema de logística reversa) desde sua coleta, triagem e destinação para reciclagem. Em seguida, são elaboradas proposições por meio de um processo colaborativo com os diversos atores envolvidos no sistema, priorizando aquelas que contribuem para ampliar a coleta seletiva, reduzir custos públicos e melhorar as condições de trabalho e renda das(os) catadoras(es).

O planejamento técnico inclui a definição de metas progressivas, cronogramas para modernização das centrais de triagem e estimativas de custos (CAPEX e OPEX), garantindo que as ações sejam viáveis e alinhadas às diretrizes nacionais e locais de gestão de resíduos sólidos. Para viabilizar a execução, a metodologia prevê possíveis ajustes de legislação e implementação de instrumentos jurídicos como a pactuação institucional entre poder público, setor empresarial e organizações sociais, além da criação de mecanismos de financiamento compartilhado, assegurando que os custos sejam divididos entre os agentes responsáveis, conforme previsto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Também são definidos indicadores de desempenho para cada proposição, permitindo monitoramento contínuo e ajustes estratégicos.

Em síntese, a metodologia Novo Ciclo combina diagnóstico técnico, planejamento estratégico e articulação institucional para consolidar um modelo integrado de gestão de resíduos, baseado na responsabilidade compartilhada, na valorização do trabalho das(os) catadoras(es) e na promoção da economia circular, podendo ser replicado e adaptado a diferentes contextos municipais. Os benefícios da implementação desta metodologia estão detalhados na **Figura 5-2**.



Figura 5-2 Benefícios da implementação da metodologia Novo Ciclo



Fonte: Os autores (2026)

As macro etapas para implementação da metodologia Novo Ciclo estão apresentadas na **Figura 5-3** e detalhadas no item **7. PASSO A PASSO PARA IMPLEMENTAÇÃO:**



Figura 5-3 Macro Etapas de Implementação do Projeto Novo Ciclo

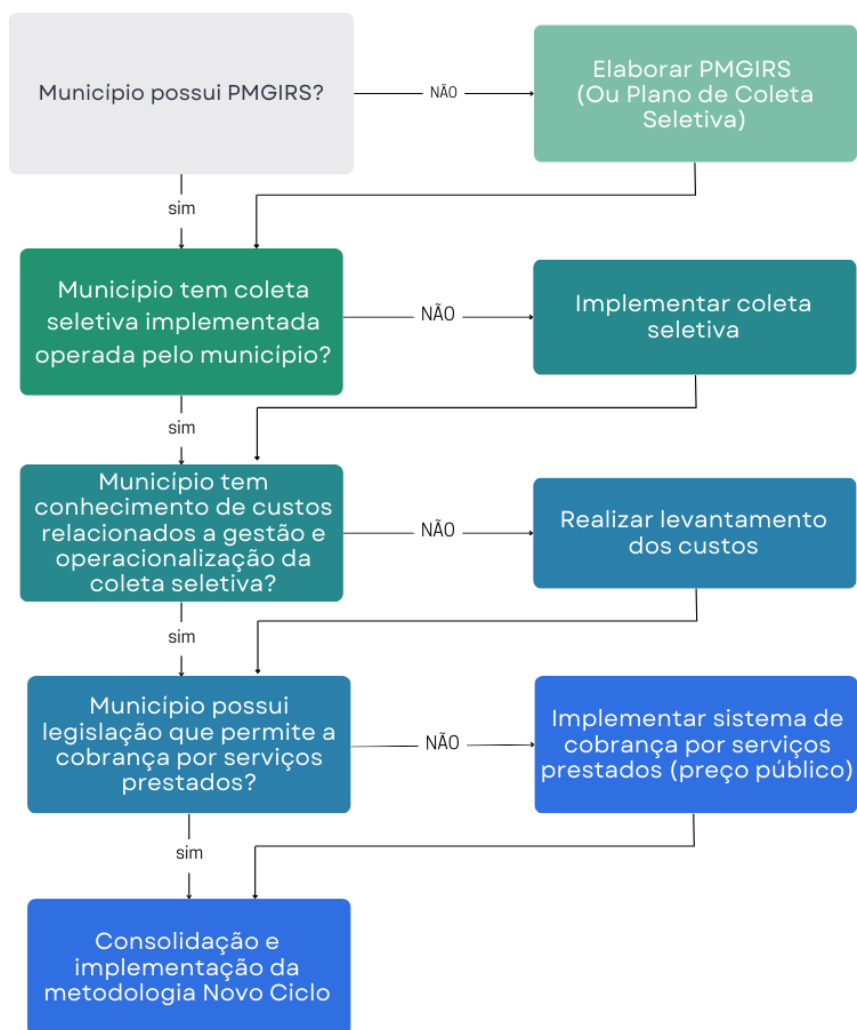


Fonte: Os autores (2026)

Com o objetivo de sistematizar os elementos críticos para a replicação da Metodologia do Projeto Novo Ciclo em outros municípios, foi elaborado um **Fluxo de Implementação**, apresentado na **Figura 5-4**, voltado a orientar uma avaliação prévia de elegibilidade e prontidão para adoção do modelo coletivo de logística reversa de embalagens, com integração à coleta seletiva municipal. Ressalta-se que os critérios do fluxo não têm caráter excludente; sua finalidade é identificar lacunas, organizar medidas preparatórias e reduzir riscos de implementação, assegurando robustez técnico-jurídica, previsibilidade de custos, prazos, governança e capacidade de comprovação de resultados.



Figura 5-4 Fluxo para análise das premissas para implementação da Metodologia NC



Fonte: Os autores (2026)

Nesse contexto, ressaltam-se os seguintes pontos:

1. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS):** na ausência de PMGIRS vigente (ou quando desatualizado), é recomendável priorizar sua elaboração/atualização, com especial atenção às diretrizes, metas e instrumentos relacionados à coleta seletiva e à logística reversa de embalagens, de modo a ancorar a integração proposta pela metodologia e garantir coerência com o planejamento municipal. Uma alternativa ao PMGIRS, para se avançar com a implementação da metodologia Novo Ciclo, é a elaboração de Plano de Coleta Seletiva Municipal.



2. **Implementação de coleta seletiva:** caso o município ainda não tenha a coleta seletiva implantada ou estruturada, é fundamental implementá-la com participação das cooperativas/associações de catadores, definindo arranjos operacionais, metas e, sobretudo, mecanismos de remuneração/ressarcimento pelos serviços prestados. Frisa-se que a Metodologia Novo Ciclo atua como mecanismo para viabilizar o financiamento compartilhado da estruturação e expansão do sistema, em articulação com os responsáveis pela logística reversa (setor empresarial/entidades gestoras), conforme o princípio do poluidor-pagador e a responsabilidade compartilhada.
3. **Conhecimento de dados, fluxos e custos:** na inexistência de levantamento de dados sobre geração, composição, rotas, desempenho e custos de gestão e operação da coleta seletiva, este diagnóstico é condição necessária para dimensionamento do sistema, pactuação de metas e definição de valores de ressarcimento. Quando pertinente, tal levantamento pode ser estruturado no escopo de um projeto local aderente à metodologia, com padronização de indicadores e mecanismos de reporte.
4. **Base normativa e instrumentos de ressarcimento:** caso o município não disponha de instrumentos legais e administrativos que permitam o ressarcimento ao poder público por serviços prestados no âmbito do manejo de resíduos (por exemplo, por meio de **preço público** ou instrumento equivalente), é necessário instituí-los, assegurando lastro jurídico para a cobrança, arrecadação, transparência e aplicação dos recursos vinculados à logística reversa e à integração com a coleta seletiva.

Esclarece-se que a aplicação da metodologia Novo Ciclo não se limita ao ente municipal isoladamente, sendo igualmente aplicável a arranjos intermunicipais formalmente constituídos, como consórcios públicos, desde que estes sejam responsáveis pela operacionalização da coleta seletiva nos municípios. A legislação federal e estadual de resíduos sólidos e de consórcios públicos admite e incentiva soluções integradas e regionalizadas, especialmente quando orientadas à obtenção de ganhos de escala, eficiência operacional e fortalecimento institucional.

No contexto de consórcios intermunicipais, a metodologia Novo Ciclo pode ser aplicada de forma integrada e escalonada, considerando o território consorciado como unidade de planejamento, diagnóstico e modelagem, sem prejuízo da territorialização dos resultados quando exigida para fins de reporte, monitoramento e responsabilização. Nesses casos, o consórcio pode atuar como instância técnica e de governança do Sistema de Logística Reversa, assumindo funções de coordenação, planejamento, contratação, monitoramento e articulação com Entidades Gestoras, enquanto a execução operacional pode permanecer descentralizada nos municípios consorciados ou ser regionalizada conforme o arranjo adotado.



A aplicação consorciada da metodologia Novo Ciclo apresenta vantagens relevantes no processo de elegibilidade, especialmente para municípios de pequeno e médio porte, ao permitir a diluição de custos de estudos técnicos, a ampliação da atratividade do modelo coletivo para Entidades Gestoras, a viabilização de infraestruturas regionais de triagem e o fortalecimento de redes intermunicipais de organizações de catadoras(es). Além disso, o arranjo consorciado contribui para maior estabilidade institucional, reduzindo riscos associados à fragmentação de iniciativas e à descontinuidade administrativa.



6. PASSO A PASSO PARA IMPLEMENTAÇÃO

6.1. Mobilização e pactuação inicial

A fase de mobilização e pactuação inicial constitui uma etapa estratégica para assegurar engajamento institucional, aderência normativa e viabilidade operacional na implantação do Sistema Municipal de Logística Reversa (SLR) de embalagens em geral integrado à coleta seletiva. Nessa etapa, recomenda-se priorizar o mapeamento, a mobilização formal dos atores relevantes, bem como a definição de uma instância municipal de governança responsável por orientar, acompanhar e validar os principais marcos do processo de implementação.

6.1.1. Mapeamento e mobilização dos atores

A estrutura de governança deve refletir a realidade institucional e o modelo de prestação adotado em cada território, observando-se que a titularidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos — incluindo a coleta seletiva — é, como regra, municipal, podendo ser exercida de forma associada em arranjos interfederativos (por exemplo por meio de consórcios públicos).

Na prática, a gestão pode estar alocada em órgão da administração direta (secretaria municipal), autarquia, empresa pública, consórcio intermunicipal ou em prestadores delegados (concessão/PPP/contrato). Independentemente do arranjo, é indispensável assegurar a participação efetiva do titular do serviço (ou da instância interfederativa competente, quando aplicável) e das unidades responsáveis por planejamento, regulação (quando houver), fiscalização/controle, gestão contratual e execução operacional, garantindo coerência decisória, rastreabilidade, prestação de contas e capacidade de implementação das metas e instrumentos associados. Como referência, recomenda-se mobilizar, no mínimo, os seguintes grupos de atores:

- **Poder público municipal (núcleo executivo)**
 - Titular do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (secretaria, autarquia, empresa pública, consórcio ou unidade equivalente);
 - Órgão municipal de meio ambiente;
 - Áreas de planejamento, orçamento e gestão;
 - Procuradoria/assessoria jurídica municipal;



- Desenvolvimento econômico (quando pertinente à articulação com o setor produtivo);
- Infraestrutura/obras e política urbana (quando houver implantação de PEVs/LEVs, obras em galpões e adequações urbanísticas).
- **Atores operacionais e sociais do sistema**
 - Associações e cooperativas de catadoras(es) e redes locais;
 - Outros operadores de coleta seletiva, triagem, transbordo e transporte (quando terceirizados);
 - Recicladores/destinadores e agentes de comercialização (quando aplicável)
 - Entidades Gestoras de Sistemas de Logística Reversa de Embalagens com atuação no município;
 - Fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores, entidades setoriais e representações empresariais dos FIDC (federações e associações do comércio e indústria).
- **Atores institucionais de apoio (caráter consultivo e/ou indutor)**
 - Ministério Público (estadual ou federal, conforme a abrangência);
 - Órgão ambiental estadual (e demais instâncias estaduais relacionadas à política de resíduos);
 - Instituições acadêmicas, organizações da sociedade civil e entidades técnico-profissionais (quando contribuírem para qualificação do processo).

6.1.2. Instituição da Comissão Municipal de Logística Reversa

Após o mapeamento e mobilização, recomenda-se formalizar a criação da Comissão Municipal de Logística Reversa (CMLR) como instância de governança do processo, com indicação de pontos focais por cada instituição participante, definição de periodicidade mínima de reuniões e regras básicas de deliberação.

Tendo como referência a Comissão instaurada para o município de Belo Horizonte, as competências da CMLR devem incluir, no mínimo:



- I. elaborar, aprovar e acompanhar a execução do Plano Municipal de Implementação, Operacionalização e Monitoramento do SLR de embalagens;
- II. identificar e monitorar os SLRs existentes e/ou em implantação no território, bem como suas interfaces com a coleta seletiva;
- III. discutir, propor e sistematizar ações intersetoriais para assegurar a responsabilização dos agentes incumbidos de estruturar e operar a logística reversa;
- IV. promover debates e encaminhamentos técnicos sobre diretrizes, metas, mecanismos de comprovação, transparência e melhoria contínua do sistema.

6.1.3. Pontos de validação da etapa de mapeamento e mobilização dos atores

Antes de evoluir para o diagnóstico preliminar, recomenda-se verificar o cumprimento dos seguintes requisitos mínimos que foram desenvolvidos na etapa de mapeamento e mobilização dos atores:

1. **Instância de governança formalmente instituída** (CMLR ou estrutura equivalente, conforme arranjo local);
2. **Plano de mobilização e comunicação** aprovado, com estratégia de engajamento de agentes econômicos e população;
3. **Lista de atores e pontos focais** confirmada e registrada em ata;
4. **Cronograma e escopo da fase preparatória** validados pela governança;
5. **Termo de referência do diagnóstico preliminar** aprovado pela CMLR, com definição de dados mínimos, responsabilidades e produtos esperados.

Em síntese, a mobilização e pactuação inicial consolidam a base institucional do Projeto Novo Ciclo no território, estabelecendo governança, legitimidade e coordenação entre poder público, setor empresarial (por meio das Entidades Gestoras, entidades setoriais e representações empresariais), organizações de catadoras(es) e demais atores. A adequada formalização dessa etapa reduz riscos de fragmentação, retrabalho e conflitos posteriores, criando as condições necessárias para que o diagnóstico seja conduzido com transparência, aderência regulatória e foco em resultados, assegurando a continuidade das etapas subsequentes de planejamento, modelagem e implementação. Para sistematizar os principais fatores internos e externos que podem influenciar o desempenho desta fase, apresenta-se, a seguir, a matriz SWOT da etapa de mobilização e pactuação inicial.



Tabela 6-1 Matriz SWOT: Mobilização e pactuação inicial

Forças (<i>Strengths</i>)	Fraquezas (<i>Weaknesses</i>)
Arcabouço legal nacional robusto (PNRS, Decreto nº 11.413/2023).	Baixo histórico de articulação entre setor público e empresarial.
Existência de atores institucionais mobilizados para viabilizar a implementação e governança do projeto.	No geral, os sistemas de coleta seletiva municipais apresentam cobertura limitada e baixa recuperação de materiais recicláveis (SINISA, 2025).
Possibilidade de atuação indutora do MP.	No geral, os municípios possuem Infraestrutura limitada e precárias de centrais de triagem (SINISA, 2025).
Auxilia na legitimidade social e territorial do projeto, garantindo maior adesão e convergência dos atores.	

Oportunidades (<i>Opportunities</i>)	Ameaças (<i>Threats</i>)
Construção de consenso e facilitação da adesão dos diferentes atores.	Resistência do setor empresarial em assumir responsabilidades e custos.
Pactuação de modelo coletivo com ganhos de escala.	Mudanças políticas ou administrativas.
Alinhamento às metas de implementação do projeto.	Judicialização precoce sem base técnica consolidada.
	Fragmentação de iniciativas paralelas.

6.2. Diagnóstico preliminar

O Diagnóstico Preliminar constitui a linha de base técnica, institucional e econômico-financeira para a modelagem da integração da logística reversa de embalagens em geral ao Sistema Municipal de Coleta Seletiva. Esta etapa organiza e consolida evidências sobre: (i) arcabouço legal e normativo aplicável; (ii) perfil e composição dos resíduos de embalagens gerados no território; (iii) arranjos operacionais existentes (coleta, triagem e destinação); (iv) custos suportados pelo poder público; e (v) universo empresarial sujeito às obrigações de logística reversa. O diagnóstico, portanto, permite identificar lacunas, riscos e oportunidades para estruturar um modelo coletivo contratável e financeiramente sustentável.



6.2.1. Contextualização legal e normativa

É necessário compilar e sistematizar as normas federais, estaduais e municipais relevantes, com ênfase em:

- obrigações dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes (FIDC) na estruturação e operação da logística reversa;
- diretrizes para integração regulada com a coleta seletiva (verificação de Plano Estadual e Municipal aprovados e suas respectivas diretrizes); e
- dispositivos legais disponíveis que apoiem o ressarcimento de custos públicos quando estruturas e serviços municipais forem utilizados para viabilizar resultados de logística reversa.

O produto desta subetapa servirá de referência para a modelagem jurídica e para a definição de regras de governança, transparência e conformidade do sistema. Recomenda-se utilizar como referência o **Produto 3 - Arcabouço Jurídico Aplicável à Logística Reversa no Brasil** elaborado no âmbito da Etapa 01 do Projeto Novo Ciclo.

6.2.2. Caracterização dos resíduos de embalagens contemplados pela logística reversa

A análise gravimétrica consiste na quantificação e classificação dos resíduos sólidos por tipo de material, fração e peso, a partir de amostragens representativas dos resíduos gerados no município (ou consórcio), permitindo identificar a composição física dos resíduos domiciliares e equiparados. Essa análise fornece subsídios técnicos essenciais para estimar o potencial de recuperação e reciclagem de embalagens, dimensionar a infraestrutura necessária (coleta, triagem e destinação), estimar custos operacionais e orientar a definição de metas realistas e verificáveis.

Assim sendo, a análise gravimétrica é sempre ponto de partida essencial para planejamento da gestão de resíduos sólidos. Desta forma, este item consiste em atualizar e/ou realizar análise gravimétrica do resíduo domiciliar, com foco na fração de embalagens, estratificada por material (papel/papelão, plásticos, vidro, metais e multicamadas) e segregação por categorias de origem/consumo (ex.: alimentos, bebidas e higiene).

Para maior orientação, o detalhamento da metodologia para caracterização gravimétrica realizada na Etapa 01 do Projeto Novo Ciclo pode ser acessado no **Produto 04** –



Caracterização Gravimétrica dos Resíduos de Embalagem em Belo Horizonte/MG e está sintetizada no **ANEXO II PASSO A PASSO PARA ANÁLISE GRAVIMÉTRICA**.

6.2.3. Mapeamento do cenário atual do SLR, da coleta seletiva e do manejo municipal de resíduos

No âmbito do diagnóstico preliminar é necessário caracterizar e sistematizar os arranjos atualmente vigentes no município para o manejo de resíduos sólidos urbanos, incluindo a estrutura da coleta seletiva, os fluxos operacionais e a governança associada, abrangendo, no mínimo:

- **cobertura, rotas e modalidades de coleta seletiva** (porta a porta, PEV/LEV, ecopontos e modelos híbridos);
- **capacidade instalada e eficiência operacional** das unidades de triagem, incluindo produtividade, rejeitos e gargalos;
- **identificação das entidades e organizações** envolvidas no planejamento e operação da coleta seletiva e logística reversa municipal, incluindo organizações de catadores, operadores privados, entidades gestoras, verificador de resultados;
- **fluxos de comercialização e destinação final**, com identificação de recicladores/destinadores e trilhas documentais disponíveis;
- **aspectos socioeconômicos** do sistema, com foco na participação das organizações de catadoras(es), condições de trabalho e mecanismos de apoio municipal existentes;
- **cálculo dos custos específicos** associados à coleta seletiva e ao manejo/destinação da fração de embalagens (valores unitários em R\$/t e valores totais), incluindo investimentos, custos de gestão, e suporte operacional;
- **Identificação das campanhas educativas** existentes vinculadas a conscientização ambiental e mobilização social para gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos;
- **Identificação dos planos municipais e instrumentos vigentes** (PMGIRS, planos setoriais, compromissos anteriores, termos de cooperação e iniciativas em curso) que contenham metas, diretrizes ou projetos relacionados à logística reversa de embalagens e à coleta seletiva, assegurando coerência com o desenho futuro do SLR municipal.



Integrada à caracterização gravimétrica, a identificação do cenário atual constitui um ponto de partida essencial para a definição consistente de metas, a estimativa de custos e a adequada modelagem do sistema integrado de logística reversa e coleta seletiva.

6.2.4. Estimativa do custo público no manejo de embalagens

A partir da consolidação dos fluxos operacionais identificados no diagnóstico e da apuração dos custos do sistema municipal de manejo de resíduos sólidos, deve-se elaborar a estimativa dos custos públicos atribuíveis à coleta convencional e à coleta seletiva para em sequência determinar o custo específico do manejo de resíduos de embalagens. Essa estimativa tem como objetivo identificar a parcela dos custos atualmente suportados pelo poder público que, à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos, está associada a obrigações de logística reversa de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes.

A estimativa deve considerar, de forma integrada, os diferentes estágios do manejo nos quais as embalagens estão inseridas, incluindo: (i) a coleta seletiva municipal (porta a porta e ponto a ponto); (ii) a coleta convencional; (iii) a triagem realizada em unidades públicas ou por associações e cooperativas de catadoras(es) integradas ao sistema municipal; (iv) o transporte e a destinação dos rejeitos provenientes da triagem de embalagens; (v) os custos administrativos e de gestão associados ao planejamento, à fiscalização e à operação desses fluxos; (vi) as atividades de educação ambiental existentes para melhoria da logística reversa.

Sempre que possível, os custos devem ser expressos em valores unitários (R\$/t) e totais (R\$/ano), permitindo comparações e projeções futura e estimativa do custo público deve ser fundamentada em fontes de dados administrativas, operacionais e técnicas, tais como:

- **Contratos de prestação de serviços** de coleta, transporte, triagem e destinação de resíduos sólidos, incluindo contratos de concessão, contratos de serviços continuados ou instrumentos congêneres, com seus respectivos valores, escopos e métricas de pagamento;
- **Planilhas de custos e relatórios contábeis/orçamentários** do órgão ou entidade responsável pela limpeza urbana, incluindo despesas liquidadas e empenhadas relacionadas ao manejo de resíduos;
- **Planos municipais de saneamento básico e/ou PMGIRS**, quando existentes, especialmente os capítulos de custos, investimentos e projeções;



- **Relatórios operacionais** de coleta seletiva e de unidades de triagem, contendo informações sobre rotas, frequência, volumes, produtividade, rejeitos e comercialização de materiais; incluindo custos administrativos;
- **Registros das associações e cooperativas de catadoras(es)** integradas ao sistema público, incluindo dados de massa triada, rejeitos, receitas de comercialização e custos operacionais.

Com base neste levantamento, é possível estimar o custo de referência (ano base) do serviço prestado de manejo de embalagens, considerando, no mínimo:

- **custos diretos de operação** (mão de obra dos triadores/operadores/coletores, frota, combustível, equipamentos, insumos e manutenção);
- **custos indiretos e administrativos** (gestão, planejamento, fiscalização, sistemas de informação);
- **custos de destinação final de rejeitos** provenientes da fração embalagens;
- **custo da educação ambiental** implementada;
- **depreciação e amortização de ativos públicos**, relacionados à infraestrutura utilizada.

O cálculo do custo referente a logística reversa de embalagens é composto por uma parcela de alguns custos, mencionados acima, pois a presença das embalagens está em todos esses casos, levando a necessidade de determinar qual a porcentagem presente em cada um. A determinação da parcela a ser ressarcida se baseia na análise gravimétrica dos resíduos domiciliares e da coleta seletiva, especificamente o percentual em massa (% m/m) da fração embalagens em relação ao total de resíduos analisados.

A equação a seguir ilustra essa situação, já pensando que essa estimativa de custo que o poder público gasta para manejar as embalagens, é um dano ao erário, conforme legislação descrita no capítulo jurídico.



$$\text{Dano ao erário} = ((\%Mcs * CPcs) + (\%Mcc * CPcc) + \text{Custo Rejeito})$$

Onde:

$\%Mcs$ = Percentual da massa das embalagens presente na Coleta Seletiva (CS);

CP_{CS} = Custo Público da Coleta Seletiva (Valor por tonelada multiplicado pela quantidade total de toneladas);

$\%M_{CC}$ = Percentual da massa das embalagens presente na Coleta Convencional (CC);

CP_{CC} = Custo Público da Coleta Convencional (Valor por tonelada multiplicado pela quantidade total de toneladas);

Custo do Rejeito deve ser incluído, pois são feitas mais viagens para destinação.

Para fins de atribuição de custos, a fração de embalagens deve ser aplicada a massa total de resíduos manejados pelo sistema público (em toneladas/ano), resultando na estimativa da massa de embalagens, a qual é atribuível aos FIDC.

Essa massa estimada constitui o denominador fundamental para o cálculo do custo público do serviço a ser prestado pelo titular do manejo de resíduos sólidos aos FIDC, com a integração da coleta seletiva à logística reversa, como proposto pelo Novo Ciclo. Com isso, evidencia-se que a metodologia da estimativa apresentada possui caráter técnico e instrumental, podendo subsidiar futuras negociações relacionadas à compensação financeira associada à logística reversa de embalagens.

Dessa forma, o custo calculado deve ser revisado quando houver alterações relevantes no escopo, na infraestrutura, nos contratos ou nos custos operacionais, sendo encorajado a ser revisado periodicamente dependendo das possibilidades do município. As premissas, fontes de dados e critérios adotados na atualização do custo público devem ser explicitados e validados pela instância de governança do sistema, garantindo transparência, rastreabilidade e previsibilidade.

O custo público unitário estimado pode servir como referência técnica para a eventual definição de um preço público ou outro instrumento normativo voltado ao ressarcimento dos custos suportados pelo titular do manejo de resíduos sólidos.

A apuração desses valores permite evidenciar a parcela de recursos públicos atualmente destinada ao manejo de embalagens presentes no fluxo de resíduos urbanos, contribuindo para



tornar mais transparente a dimensão econômica do serviço já prestado pelo município e apoiar discussões sobre mecanismos de financiamento compartilhado.

6.2.5. Identificação do universo empresarial sujeito às obrigações de logística reversa

Outra dimensão fundamental do diagnóstico consiste em identificar e estimar o universo de empresas potencialmente sujeitas às exigências de logística reversa de embalagens no território em análise (municipal ou regional), com vistas a subsidiar: (i) estratégias de engajamento e adesão ao modelo de integração de coleta seletiva à logística reversa; (ii) avaliação de representatividade dos resultados reportados; e (iii) pactuação e monitoramento do cumprimento de obrigações.

Uma das formas para se realizar esse levantamento foi apresentado pelo Projeto Novo Ciclo, no **Produto 01 – Cenário da Logística Reversa de Embalagens em Belo Horizonte**, mais especificamente no item 8. Empresas Sujeitas à Aplicação das Exigências Relacionadas à Logística Reversa de Embalagens, que utiliza classificações e cadastros administrativos, destacando:

- **CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas**, classificação oficial utilizada em registros administrativos, consultável por código ou palavra-chave na plataforma CONCLA/IBGE, com possibilidade de acesso às tabelas oficiais em formatos estruturados (ex.: Excel/PDF);
- **CNPJ – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica**, cuja consulta cadastral permite verificar o CNAE principal e secundários declarados para cada estabelecimento.

De forma sucinta, o processo é estruturado em quatro etapas replicáveis:

- **Etapa 1 — Seleção de atividades econômicas relevantes (triagem por CNAE)**
Define-se uma lista-base de CNAEs com maior probabilidade de colocação de produtos embalados no mercado local, com critérios explícitos de inclusão e exclusão.
- **Etapa 2 — Estruturação do banco de dados de empresas (CNPJ + CNAE)**
Consolida-se um cadastro rastreável de estabelecimentos (preferencialmente por unidade local), contendo campos mínimos (CNPJ, razão social, CNAEs, endereço, situação cadastral e demais atributos disponíveis), com registro da fonte e data de extração.



- **Etapa 3 — Correlações e filtros (refino de “potenciais” para “prováveis”)**
Aplicam-se filtros para reduzir falsos positivos: status cadastral/atividade efetiva; aderência territorial (atuação no município e/ou inserção de produtos no mercado local); e, quando viável, classificação por escopo/material.
- **Etapa 4 — Quantificação e consolidação do universo sujeito**
Produz-se a lista final (com níveis de certeza e trilha de evidências), a quantificação por categoria (CNAE/setor/porte, quando disponível) e a indicação explícita de limitações e plano de melhoria incremental (validações amostrais, solicitações formais de informação e verificação independente).

6.2.6. Pontos de validação da etapa de diagnóstico

Antes de iniciar a etapa de Prognóstico e Proposições, recomenda-se validar a conclusão dos seguintes itens:

- Relatório técnico de Diagnóstico Preliminar consolidado, incluindo fluxos, infraestrutura, arranjos operacionais, indicadores e custos (R\$/t e totais).
- Caracterização gravimétrica concluída, com premissas e método registrados.
- Mapa de atores e cadastro preliminar de FIDC, com classificação por CNAE e lista de sujeitos potenciais/prováveis à logística reversa.
- Estimativa de custos públicos atribuíveis ao manejo de embalagens elaborada e revisada.
- Aprovação formal do Diagnóstico Preliminar pela instância de governança (CMLR ou equivalente), com registro em ata e encaminhamentos para a etapa seguinte.

Em síntese, o Diagnóstico Preliminar consolida a linha de base necessária para que o município avance da compreensão do cenário local para a construção de soluções estruturadas. Ao integrar evidências normativas, dados de geração e composição de embalagens, mapeamento operacional, apuração de custos públicos e identificação do universo empresarial sujeito, a etapa reduz incertezas e cria as condições para a etapa subsequente de prognóstico e proposições, garantindo que decisões sejam tomadas com base em dados, rastreabilidade e governança. Para sistematizar os principais fatores internos e externos que podem influenciar o desempenho desta fase, apresenta-se, a seguir, a matriz SWOT da etapa de diagnóstico preliminar.



Tabela 6-2 Matriz SWOT: Diagnóstico Preliminar

Forças (<i>Strengths</i>)	Fraquezas (<i>Weaknesses</i>)
Metodologia testada no Projeto Novo Ciclo.	Lacunas e inconsistências em bases de dados existentes.
Uso de caracterização gravimétrica como evidência técnica.	Dependência de estimativas quando não há dados primários.
Possibilidade de quantificação do dano ao erário.	Limitações de capacidade técnica municipal.

Oportunidades (<i>Opportunities</i>)	Ameaças (<i>Threats</i>)
Fundamentar técnica e juridicamente pactuações e ressarcimentos.	Questionamento da metodologia por agentes econômicos.
Criar linha de base clara para monitoramento futuro.	Subdeclaração ou omissão de informações empresariais.
	Não colaboração do setor público municipal e ausência de corpo técnico municipal.

6.3. Prognóstico e Proposições

A etapa de Prognóstico e Proposições tem como finalidade quantificar e caracterizar a geração futura de resíduos de embalagens e o respectivo potencial de recuperação ao longo do horizonte de planejamento, bem como traduzir essas estimativas em um portfólio de proposições técnicas, institucionais e operacionais para a implementação e consolidação da integração da logística reversa de embalagens em geral ao Sistema Municipal de Coleta Seletiva. Frisa-se que esta etapa deve ser conduzida em consonância com planos e metas nacionais, estaduais e municipais preexistentes, especialmente o PMGIRS e demais instrumentos locais de planejamento, de forma a assegurar coerência com prioridades públicas, compatibilidade orçamentária e alinhamento regulatório.

6.3.1. Construção do prognóstico

A construção do prognóstico fundamenta-se na consolidação dos resultados do Diagnóstico Preliminar e na aplicação de um conjunto estruturado de projeções quantitativas, com vistas a estimar a evolução futura da geração de resíduos e, em particular, da fração de resíduos de recicláveis no território analisado. O processo adota abordagem incremental e transparente, organizada em etapas sucessivas e logicamente encadeadas.



Inicialmente, elabora-se a projeção populacional para o horizonte de planejamento definido, com base em dados oficiais e séries históricas (ex.: IBGE ou fontes estaduais/municipais), considerando premissas de crescimento demográfico e eventuais alterações no perfil socioeconômico da população. Essa projeção constitui a base para todas as estimativas subsequentes.

Na sequência, aplica-se a geração per capita de resíduos sólidos urbanos (RSU), apurada no diagnóstico ou adotada a partir de referências técnicas compatíveis com a realidade local, permitindo estimar a progressão da quantidade total de RSU gerados ao longo do tempo. Quando pertinente, podem ser consideradas tendências de variação da geração per capita associadas a fatores como renda, urbanização, padrões de consumo ou políticas de prevenção e redução de resíduos.

A partir da projeção da geração total de RSU, procede-se à estimativa da fração de resíduos de recicláveis e embalagens, utilizando como referência os resultados da caracterização gravimétrica realizada no território ou, na ausência desta, parâmetros consolidados na literatura técnica. Essa etapa permite desagregar a fração seca reciclável resultando na projeção da quantidade potencial de resíduos de embalagens gerados em cada período do horizonte analisado.

Para assegurar replicabilidade, consistência metodológica e transparência, recomenda-se que o prognóstico explicita de forma clara:

- o **horizonte de planejamento**, recomendando-se a adoção de 20 (vinte) anos, em consonância com a PNRS e com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS);
- as **fontes de dados** e séries históricas utilizadas;
- as **premissas demográficas** e de evolução da geração per capita;
- os **parâmetros operacionais e de eficiência** considerados (capacidade, rejeitos, produtividade);
- e as **limitações e incertezas** associadas às projeções, adotando-se, quando necessário, abordagens conservadoras.

Destaca-se que as projeções elaboradas no âmbito do prognóstico constituem a base quantitativa para o dimensionamento da coleta seletiva, uma vez que permitem definir, de forma objetiva, o quantitativo de resíduos de embalagens que deverá ser efetivamente coletado, triado e destinado para o atendimento das metas estabelecidas. Essas estimativas subsidiam



diretamente a definição de metas físicas, o planejamento operacional, o cálculo de custos e a modelagem dos mecanismos de ressarcimento e de créditos de logística reversa, assegurando consistência entre os objetivos estratégicos, a capacidade do sistema e os resultados esperados ao longo do horizonte de planejamento.

6.3.2. Formulação e organização das proposições

Com base no prognóstico quantitativo e qualitativo atualizados, são formuladas proposições estruturadas de forma colaborativa com os diversos atores do sistema (poder público, organizações de catadoras(es), operadores, Entidades Gestoras, etc). É fundamental que as proposições sejam aderentes às metas e prazos estabelecidos no PMGIRS vigente, no PLANARES e nas demais normativas aplicáveis, incluindo metas de recuperação e de ampliação de cobertura em curto, médio e longo prazo. Ressalta-se aqui a relevância da existência de um planejamento municipal (como o PMGIRS), para que a metodologia Novo Ciclo seja replicada.

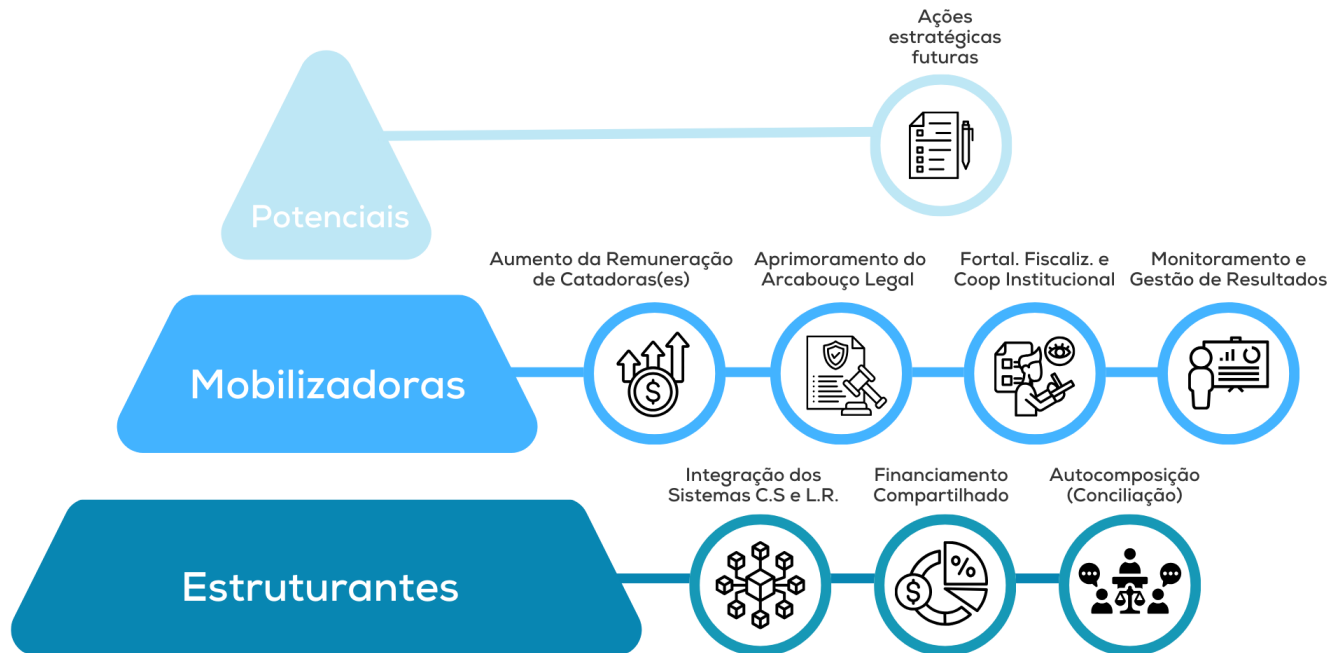
As proposições devem ser organizadas conforme a metodologia Novo Ciclo, em três categorias complementares:

- **Proposições estruturantes:** compõem a espinha dorsal do modelo integrado, e incluem ações que visam consolidar a integração da coleta seletiva e do sistema de logística reversa, o financiamento compartilhado e a autocomposição. Na prática, estas ações incluem: implantação e ampliação da estrutura de triagem, organização e expansão da coleta seletiva com catadoras(es) de materiais recicláveis, ampliação da educação ambiental.
- **Proposições mobilizadoras:** ações voltadas ao fortalecimento da governança pública e institucional, à valorização das catadoras(es) e à consolidação de um modelo de gestão orientado por resultados. Estas ações devem ser pensadas com base na necessidade do município e visam aumentar a remuneração dos catadores, aprimorar o arcabouço legal referente à coleta seletiva e à logística, fortalecimento da fiscalização e da cooperação institucional, implementar o monitoramento e gestão de resultados.
- **Proposições potenciais:** ações estratégicas identificadas durante a etapa de elaboração de proposições a serem implementadas em etapas futuras, condicionadas ao aumento de maturidade institucional, operacional e regulatória, permitindo escalonamento territorial, incorporação de novos materiais e aperfeiçoamento contínuo. Exemplos de tais proposições incluem aumento tecnológico para rastreamento das embalagens; regulamentação de rótulo com informação real sobre reciclabilidade das



embalagens; sobretaxa para fabricantes que colocam embalagens não recicláveis no mercado; dentre outras.

Figura 6-1 Proposições potenciais, mobilizadoras e estruturantes



Fonte: Os autores (2026)

Para as proposições estruturantes, a metodologia de estimativa de custos deve seguir uma lógica orientada por capacidade instalada e expansão programada, com valores anualizados ao longo do horizonte de planejamento (ex.: 20 anos), em coerência com o planejamento de expansão da coleta seletiva e das unidades de triagem conforme previsto no PMGIRS.

A estimativa de custo distinguir claramente:

- **Investimentos (CAPEX):** englobam os dispêndios necessários à implantação, ampliação ou adequação da infraestrutura física e operacional, tais como obras civis das centrais de triagem, aquisição de equipamentos (esteiras, prensas, balanças, empilhadeiras), veículos, sistemas de apoio e eventuais soluções tecnológicas associadas.
- **Custos operacionais (OPEX):** compreendem os custos recorrentes de operação e manutenção do sistema, incluindo mão de obra de operadores/catadores/triadores/motoristas/entre outros, insumos, manutenção de



equipamentos, consumo de energia e água, custos logísticos da coleta seletiva, despesas administrativas e custos relacionados à destinação final dos rejeitos.

Os cálculos de CAPEX e OPEX devem ser realizados de forma progressiva e anualizada, compatibilizando a expansão física e operacional do sistema com as metas de recuperação estabelecidas. Os resultados devem permitir avaliar a evolução dos custos ao longo do horizonte de planejamento e subsidiar a definição dos mecanismos de financiamento, ressarcimento e autocomposição previstos no modelo do Projeto Novo Ciclo. Recomenda-se que o cálculo seja construído em etapas, garantindo rastreabilidade das premissas, comparabilidade entre cenários e transparência. Caso haja necessidade de se visualizar um exemplo, é possível consultar a Etapa 01 do Projeto Novo Ciclo, especificamente no Produto 5 – Proposições – Capítulo 6.1.1, na qual foram detalhadas essas informações para o município de Belo Horizonte.

6.3.3. Pontos de validação da etapa de prognóstico e proposições

Antes de iniciar a etapa de Modelagem de Otimização do SLRM recomenda-se validar a conclusão das seguintes atividades:

1. **Prognóstico consolidado** (massa gerada e potencial recuperável) com premissas registradas, horizonte definido e desagregação por materiais.
2. **Portfólio de proposições elaborado e classificado** (estruturantes, mobilizadoras e potenciais), com descrição padronizada, dependências e responsáveis propostos.
3. **Análises preliminares de viabilidade** técnica, institucional e econômico-financeira para proposições prioritárias (incluindo estimativas iniciais de CAPEX/OPEX incremental quando aplicável).
4. **Compatibilização formal com planos e metas municipais preexistentes** (ex.: PMGIRS e instrumentos correlatos), com indicação de convergências, ajustes necessários e riscos de conflito normativo/orçamentário.
5. **Indicadores e critérios de priorização definidos**, com metas intermediárias e proposta de governança para validação e acompanhamento.
6. **Validação pela instância de governança** (CMLR ou equivalente), com registro em ata e encaminhamento formal para a etapa de modelagem.



Em resumo, a Etapa de Prognóstico e Proposições converte a linha de base diagnóstica em decisões estratégicas, conectando o potencial real de geração e recuperação de resíduos de embalagens às medidas necessárias para estruturar um SLR municipal eficiente, financiável e socialmente inclusivo. Ao organizar proposições priorizadas e alinhadas aos planos e metas municipais preexistentes, esta etapa fornece insumos diretos para a modelagem de otimização do SLRM, reduzindo incertezas e estabelecendo um caminho claro de implantação progressiva do modelo integrado Novo Ciclo. Para sistematizar os principais fatores internos e externos que podem influenciar o desempenho desta fase, apresenta-se, a seguir, a matriz SWOT da etapa de prognóstico e proposições

Tabela 6-3 Matriz SWOT: Prognóstico e proposições

Forças (<i>Strengths</i>)	Fraquezas (<i>Weaknesses</i>)
Embasamento do Diagnóstico realizado	Incertezas associadas a projeções de longo prazo.
Uso de cenários progressivos e escalonados.	Dependência de engajamento dos atores para priorização.
Portfólio estruturado (proposições estruturantes, mobilizadoras e potenciais).	

Oportunidades (<i>Opportunities</i>)	Ameaças (<i>Threats</i>)
Antecipar investimentos e gargalos operacionais.	Metas excessivamente ambiciosas sem lastro operacional.
Alinhamento com metas do Planares e decretos federais.	Descontinuidade do apoio institucional.

6.4. Modelagem da integração da logística reversa de embalagens em geral ao Sistema Municipal de Coleta Seletiva

A Etapa de Modelagem da integração da logística reversa de embalagens em geral ao Sistema Municipal de Coleta Seletiva tem por objetivo converter o portfólio de proposições priorizadas na etapa anterior em um modelo integrado contratável, operacionalizável e monitorável, assegurando aderência jurídica, viabilidade operacional e sustentabilidade econômico-financeira. Trata-se do momento em que o modelo coletivo de logística reversa de embalagens é formalmente estruturado, com definição de responsabilidades, fluxos, instrumentos jurídicos, mecanismos de financiamento, parâmetros de referência, regras de comprovação e rotinas de reporte e verificação.



A modelagem deve ser conduzida de forma coordenada em três dimensões complementares — jurídica, operacional e sistemas de informação, e econômico-financeira — e validada com os atores institucionais envolvidos, incluindo o titular do serviço municipal de manejo de resíduos, as Entidades Gestoras (EGs), as organizações/associações de catadoras(es) e a instância municipal de governança (CMLR ou equivalente).

6.4.1. Modelagem jurídica

A modelagem jurídica busca garantir que a integração da logística reversa de embalagens em geral ao Sistema Municipal de Coleta Seletiva esteja compatível com o arcabouço legal federal, estadual e municipal e que os instrumentos de pactuação ofereçam segurança jurídica, transparência e previsibilidade para todas as partes.

Realiza-se os ajustes normativos necessários para:

- i) efetivar o ressarcimento ao poder público municipal quando estruturas e serviços públicos forem mobilizados para lastrear resultados de logística reversa (ex: ajuste do decreto que determina o preço público do serviço de operacionalização da logística reversa, atualização do instrumento jurídico que dispõe sobre os serviços de manejo de reversa); e
- ii) formalizar os contratos que viabilizam o pagamento ao poder público pelas Entidades Gestoras (EG) ou FIDC, contrato com as associações/cooperativas de catadoras(es) tais como termos de cooperação, termos de compromisso ou instrumentos congêneres — conforme o arranjo institucional local e a estratégia jurídica adotada.

Como produto central, elabora-se uma minuta padrão de instrumento Prefeitura–EG (ou FIDC), contendo, no mínimo:

- metas quantitativas e qualitativas de logística reversa;
- regras de compartilhamento, qualidade, validação e auditoria de dados;
- critérios e mecanismos de ressarcimento ao município (CAPEX e OPEX);
- critérios e mecanismos de pagamento às associações/cooperativas de catadoras(es), vinculados a serviços e metas;
- diretrizes para instrumentos de comprovação e reporte; e
- regras para reconhecimento de massa futura e enquadramento de projetos estruturantes.



Paralelamente, realiza-se a revisão/atualização dos instrumentos e contratos existentes com cooperativas/associações de catadoras(es), incorporando cláusulas de metas, indicadores, rotinas de reporte, parâmetros de remuneração e obrigações de conformidade, assegurando alinhamento ao modelo coletivo e às exigências de rastreabilidade.

Ao final, os instrumentos devem ser submetidos à validação da instância de governança (CMLR ou equivalente) e às áreas competentes do município (controle interno, assessoria jurídica e/ou procuradoria), garantindo robustez institucional antes da implementação.

6.4.2. Modelagem operacional e sistemas de informação

A modelagem operacional tem como finalidade organizar, de forma clara e integrada, os fluxos físicos, informacionais e institucionais, assegurando eficiência, rastreabilidade e capacidade de monitoramento. Nesta etapa, são implementados os fluxos operacionais considerando as especificidades locais e as proposições priorizadas, abrangendo, quando aplicável:

- arranjos de coleta seletiva (porta a porta, ponto a ponto), incluindo a participação de organizações de catadoras(es) e/ou operadores contratados;
- melhoria dos fluxos e infraestrutura de triagem, armazenamento, comercialização e destinação para reciclagem;
- estratégias de comunicação e educação ambiental para aumento de adesão e redução de rejeitos;
- interfaces com estruturas municipais existentes e critérios de integração regulada com o sistema coletivo.

A etapa inclui o estabelecimento de um protocolo padronizado de dados e indicadores para reporte ao Município pelas EGs, contemplando: massa por material, origem do fluxo, desempenho das unidades de triagem/cooperativas, qualidade/rejeito, custos e indicadores socioambientais. Recomenda-se, adicionalmente, a especificação de um painel de monitoramento (preferencialmente integrado a solução municipal de BI ou plataforma equivalente), com níveis de acesso, trilhas de auditoria e mecanismos de transparência.

Antes da consolidação do modelo, devem ser conduzidos testes de integração de dados com um conjunto reduzido de EGs e organizações/associações de catadoras(es) (piloto de integração), validando formatos, consistência e rotinas de reporte. O desenho final deve ser validado com os atores envolvidos e pela instância de governança.



6.4.3. Modelagem econômico-financeira

A modelagem econômico-financeira visa assegurar a sustentabilidade financeira do sistema de coleta seletiva e de logística reversa de embalagens, implementando o financiamento compartilhado, alinhando custos, fontes pagadoras e mecanismos de remuneração aos princípios da responsabilidade compartilhada e da eficiência econômica.

Inicialmente, estima-se o custo associado ao atendimento das metas de logística reversa, com segregação entre CAPEX (investimentos) e OPEX (custos operacionais), de forma anual e coerente com o horizonte de planejamento e com o plano de expansão da coleta seletiva e das unidades de triagem. Os custos devem ser discriminados, sempre que possível:

- **por etapa do sistema** (coleta, transbordo, triagem, comercialização, destinação de rejeitos, educação ambiental, administrativo, gestão e sistemas de informação);
- **por tonelada (R\$/t) e por material** (papel/papelão, plásticos, metais, vidro, multimateriais);
- e, quando aplicável, **por modalidade operacional** (porta a porta, ponto a ponto/PEV/LEV, grandes geradores).

Em complemento, estrutura-se o plano de investimentos (ex.: galpões e adequações, PEV/LEV, equipamentos, frota, capacitação e TI/rastreabilidade), escalonado em curto, médio e longo prazo, evidenciando a entrada de capacidade tecnológica (t/ano) e o cronograma físico-financeiro (CAPEX por ano e OPEX por ano).

Com base nesses insumos, é desenhado o modelo de ressarcimento ao Município via cobrança do custo público unitário, estabelecendo: (i) a base de cálculo, parâmetros e critérios de incidência; (ii) regras de transparência, rastreabilidade e prestação de contas.

A arquitetura financeira deve definir critérios objetivos para cobertura/compensação de CAPEX e OPEX quando estruturas e serviços públicos forem mobilizados para viabilizar resultados de logística reversa, bem como as condições de repasse e execução orçamentária/financeira conforme a governança definida.

É válido esclarecer que com a implementação do financiamento compartilhado, e conforme regramento legislativo vigente o custo total da integração da logística reversa de embalagens em geral ao Sistema Municipal de Coleta Seletiva deverá ser assim segmentado:



- **Fabricantes, Importadores, Distribuidores e Comerciantes (FIDC)** – responsáveis pelos custos relativos à fração de embalagens manejada pelo sistema, (a porcentagem deste valor está associada à gravimetria municipal realizada no diagnóstico) e em consonância com as metas do Planares;
- **Município** – responsável pela fração de não embalagens.

Assim, conforme previsto na legislação estadual de Minas Gerais estabelecida da Deliberação Normativa nº249/2024, normativa norteadora para a modelagem desta metodologia, o financiamento compartilhado, em relação à fração embalagens, irá considerar a seguinte distribuição:

Tabela 6-4 Divisão no financiamento compartilhado, referente à fração embalagens

Descrição		CAPEX	OPEX	
Coleta dos resíduos	Ponto a ponto	Comerciantes	Comerciantes (limpeza e manutenção da estrutura)	Distribuidores (coleta)
	Porta a porta	Distribuidores	Distribuidores	
Centrais de triagem		Fabricantes e Importadores	Fabricantes e Importadores	
Destinação de rejeitos -		Fabricantes e Importadores	Fabricantes e Importadores	

Fonte: Os autores (2025)

Além das parcelas de CAPEX e OPEX operacionais atribuídas aos FIDC na Tabela 6-4, o financiamento compartilhado deverá incluir ações estruturadas de educação ambiental custeadas pelo setor empresarial, como componente elegível do sistema. Essas ações podem assumir a forma de investimentos diretos, contratação de campanhas e mobilização social, formação continuada em escolas e territórios e produção e distribuição de materiais educativos.

Para garantir integridade e efetividade, a contribuição em educação ambiental deve ser pactuada em instrumento formal, com metas, indicadores e evidências, monitoramento pela governança do SLRM e alinhamento às prioridades municipais (PMGIRS ou Plano de Coleta Seletiva), evitando sobreposição de iniciativas e assegurando que os resultados da educação ambiental sejam incorporados como melhoria mensurável do desempenho do sistema integrado.



Devido sua relevância para a implementação da metodologia Novo Ciclo, o detalhamento desta etapa encontra-se no ANEXO III - **ESTIMATIVA DE RESSARCIMENTO FINANCEIRO AO PODER PÚBLICO COM FINANCIAMENTO COMPARTILHADO**.

Em paralelo, estabelece-se a política de contratação e pagamento às associações/cooperativas de catadoras(es) para realização dos serviços de coleta, transporte e triagem dos resíduos, com valores de referência, critérios de elegibilidade, indicadores de desempenho e regras de atualização periódica, vinculando remuneração à prestação efetiva de serviços e ao atingimento de metas.

6.4.1. Pontos de validação da etapa de modelagem de otimização

Antes de iniciar a etapa de Implantação e Operação Assistida, recomenda-se validar que as seguintes atividades foram concluídas:

1. **Instrumentos jurídicos consolidados** (Prefeitura–EG e instrumentos com cooperativas/associações), com cláusulas mínimas: metas, dados, ressarcimento, pagamento às associações/cooperativas, transparência e verificação.
2. **Análise de necessidade de ajustes normativos municipais** concluída, com encaminhamento formal (quando aplicável).
3. **Modelo operacional final aprovado**, com fluxos desenhados, responsabilidades definidas e interfaces com estruturas municipais claramente delimitadas.
4. **Protocolo de dados e indicadores padronizado** definido e aceito pelas EGs participantes, incluindo regras de qualidade de dados e trilha de auditoria.
5. **Especificação do painel de monitoramento** concluída, com níveis de acesso e governança de dados definidos.
6. **Arquitetura econômico-financeira validada**, incluindo: cálculo de custos incrementais, plano de investimentos, regras de ressarcimento municipal e parâmetros de pagamento às associações/cooperativas, preço público definido e aprovado.
7. **Nota técnica de arquitetura financeira e minuta de implantação aprovadas** pela instância de governança (CMLR ou equivalente), com registro em ata e autorização para início da implementação.

A Etapa de Modelagem de Otimização consolida a transição do planejamento para a execução ao estruturar um modelo coletivo contratável, operacionalizável e auditável, integrando



dimensões jurídica, operacional e econômico-financeira. Com a validação dos instrumentos, fluxos e mecanismos de financiamento pela instância de governança, o município passa a dispor de um arranjo institucional robusto, que reduz riscos, assegura previsibilidade aos atores envolvidos e estabelece as condições necessárias para o início da Implantação e Operação Assistida do sistema de logística reversa de embalagens. Para sistematizar os principais fatores internos e externos que podem influenciar o desempenho desta fase, apresenta-se, a seguir, a matriz SWOT da etapa de modelagem de otimização.

Tabela 6-5 Matriz SWOT: Modelagem de otimização da integração da logística reversa de embalagens em geral ao Sistema Municipal de Coleta Seletiva

Forças (<i>Strengths</i>)	Fraquezas (<i>Weaknesses</i>)
Integração jurídica, operacional e econômico-financeira.	Complexidade na construção dos instrumentos jurídicos.
Clareza na definição de responsabilidades e fluxos.	Necessidade de ajustes legislativos municipais.

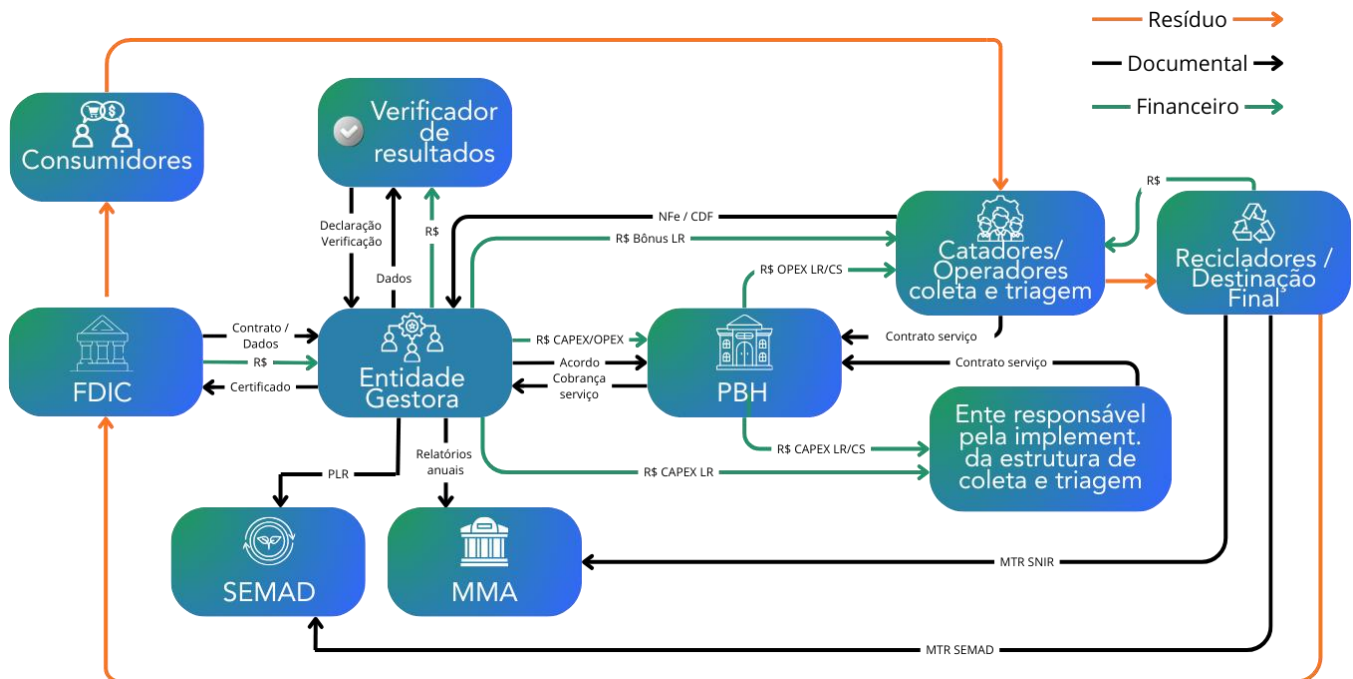
Oportunidades (<i>Opportunities</i>)	Ameaças (<i>Threats</i>)
Criação de modelo contratável e auditável.	Judicialização de minutas antes da pactuação.
Previsibilidade financeira e institucional.	Resistência a mecanismos de ressarcimento.

6.4.2. Fluxograma consolidado do sistema integrado de coleta seletiva e logística reversa

O fluxograma representado na **Figura 6-2** apresenta, de forma integrada, como a Metodologia Novo Ciclo organiza o funcionamento da integração da logística reversa de embalagens em geral ao Sistema Municipal de Coleta Seletiva a partir de três trilhas simultâneas: A) o fluxo físico dos resíduos, B) o fluxo financeiro que viabiliza a operação e os investimentos e C) o fluxo documental que garante rastreabilidade, verificação e conformidade regulatória. O diagrama evidencia que o sistema só se sustenta quando esses três fluxos estão alinhados: o resíduo precisa efetivamente coletado e triado; o resultado precisa ser comprovado; e a comprovação, por meio de Notas Fiscais Eletrônicas (NFe) e Certificados Destinação Final (CDF), habilita pagamentos e certificações.



Figura 6-2 Fluxo financeiro, documental e físico da metodologia NC implementada



Fonte: Os autores (2026)

A. Fluxo físico (resíduos): do produtor à reciclagem/destinação final

O ciclo se inicia com a inserção dos produtos no mercado por parte dos FDIC. Os consumidores, em sequência, compram e geram resíduos pós-consumo, incluindo a fração de embalagens. Esses resíduos ingressam no sistema municipal de coleta seletiva, que pode operar por diferentes modalidades (porta a porta, ponto a ponto/PEV/LEV e outras estratégias locais). A coleta é realizada por catadoras(es) e/ou operadores, que também executam a triagem em unidades apropriadas.

Após a triagem, o material segregado segue dois caminhos:

- a fração reciclável é encaminhada para recicladores, gerando efetiva recuperação de materiais;
- a fração rejeito (contaminada ou não recuperável) é encaminhada para destinação final ambientalmente adequada.

Esse fluxo físico é a base do desempenho do sistema: as toneladas coletadas, triadas e destinadas por material definem o quanto o município e os responsáveis pelas embalagens estão efetivamente cumprindo metas.



B. Fluxo financeiro: como o financiamento compartilhado chega à operação e ao investimento

No Novo Ciclo, o financiamento é estruturado para internalizar o custo de logística reversa por meio da participação dos FIDC (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes), sem que esses atores tenham que se relacionar diretamente com a operação municipal. O fluxograma deixa explícito que o único interlocutor dos FIDC é a Entidade Gestora (EG) — ela é o ponto central do arranjo, concentrando contratos, dados, elaboração de relatórios para validação com órgãos públicos e emissão de certificados.

O fluxo financeiro ocorre, em linhas gerais, assim:

1. Os FIDC contratam a Entidade Gestora, fornecendo dados e aderindo às regras do sistema (metas, critérios de comprovação, forma de pagamento).²
2. A Entidade Gestora organiza os pagamentos associados ao atendimento das metas e estrutura o repasse de recursos para o Município (PBH), contemplando componentes de CAPEX e OPEX vinculados à logística reversa.
3. O Município, por sua vez, executa a aplicação dos recursos por meio de contratos de serviço, direcionando:
 - recursos para OPEX (custos operacionais contínuos) associados à coleta, triagem e, quando aplicável, custos operacionais correlatos;
 - recursos para CAPEX (investimentos) necessários para implantação e expansão do sistema (infraestrutura e equipamentos).

O diagrama também destaca a receita proveniente da venda do material reciclável. Após a triagem, recicladores remuneram catadoras(es)/operadores pela compra do material segregado. Essa receita contribui para a sustentabilidade econômica da operação, mas não substitui o financiamento estruturado para cobrir o custo incremental de atingir as metas.

C. Fluxo documental: rastreabilidade, verificação e certificação de resultados

² O valor a ser ressarcido ao município será um dos custos do valor a ser cobrado pelas entidades gestoras aos FIDC.



Para que o financiamento compartilhado seja legítimo e para que a obrigação dos FIDC seja comprovada, é necessária a implementação de uma camada documental robusta. Por isso, o fluxograma inclui documentos e evidências típicas do sistema, como registros de operação, notas e comprovantes (ex.: NFe, CDF) e documentos de movimentação e destinação (ex.: MTR, com integração a sistemas como SINIR e instâncias estaduais como SEMAD, quando aplicável).

A validação independente é feita pelo Verificador de Resultados, que recebe a documentação e as declarações de verificação e confere:

- consistência dos volumes informados (massa por material, entradas e saídas);
- rastreabilidade das rotas (triagem, reciclagem, destinação);
- integridade dos registros para evitar dupla contagem e assegurar conformidade.

Essa verificação é essencial porque ela conecta o que aconteceu no mundo físico (resíduos coletados/triados/reciclados) com o mundo financeiro (pagamentos por resultado) e com o mundo regulatório (prestação de contas).

É notório que a Entidade Gestora aparece como elo central: ela é quem conecta o compromisso dos FIDC (contratos e dados) à comprovação independente (verificador) e à execução no território (município e operadores). Em termos de governança, isso simplifica a interface dos FIDC (um único ponto de contato), padroniza regras, reduz risco de inconsistências e assegura que o custeio esteja vinculado a resultados verificados.

6.5. Implantação e operação assistida

A etapa de Implantação e Operação Assistida marca o início da execução da integração da logística reversa de embalagens em geral ao Sistema Municipal de Coleta Seletiva conforme o modelo otimizado definido na etapa anterior, assegurando uma transição controlada entre o desenho teórico e a operação real do sistema. Nessa fase, são ativados os instrumentos jurídicos firmados, iniciadas as rotinas operacionais pactuadas e implementados os fluxos físicos e informacionais previstos, com acompanhamento técnico contínuo.

A implantação envolve a formalização do acordo do município com as Entidades Gestoras, a adequação ou implantação de infraestrutura (coleta seletiva, PEVs/LEVs, unidades de triagem, equipamentos e sistemas), e o início da execução das metas de logística reversa acordadas com as Entidades Gestoras (EGs). Paralelamente, são realizadas ações de capacitação dos atores envolvidos — especialmente organizações de catadoras(es) e equipes técnicas



municipais — quanto aos procedimentos operacionais, requisitos de documentação, uso dos sistemas de informação e protocolos de rastreabilidade.

Recomenda-se que a implantação seja iniciada, sempre que possível, pelos setores e geradores de maior impacto, priorizando atividades econômicas e estabelecimentos de maior porte e/ou que gerem maiores quantidades de resíduos de embalagens. Essa estratégia tende a maximizar resultados nas fases iniciais (volume recuperado e qualidade do material), acelerar o aprendizado operacional e a estabilização dos fluxos físicos e informacionais, além de permitir ajustes nos mecanismos de reporte, rastreabilidade e ressarcimento com menor dispersão de esforços antes da expansão gradual para os demais geradores e territórios.

Durante a operação assistida, o Município e a Comissão Municipal de Logística Reversa acompanham de forma sistemática o desempenho do sistema, prestando suporte técnico para ajustes operacionais, correção de inconsistências de dados e alinhamento entre prática e instrumentos pactuados.

6.5.1. Pontos de validação da etapa de implantação e operação

Antes de iniciar a etapa de Monitoramento e Expansão, recomenda-se validar que as seguintes atividades foram concluídas:

1. **Instrumentos jurídicos vigentes e operacionalizados**, com fluxos e responsabilidades efetivamente ativados (Prefeitura–EG e instrumentos com cooperativas/associações).
2. **Infraestrutura mínima implantada e funcional**, incluindo rotas/modalidades de coleta seletiva, pontos de entrega (quando aplicável), capacidade de triagem e equipamentos essenciais.
3. **Rotinas operacionais estabilizadas**, com procedimentos padronizados de coleta, triagem, armazenamento, comercialização/destinação e controle de rejeitos.
4. **Protocolo de documentação e rastreabilidade em operação**, com responsabilidades definidas e trilha documental consistente (documentos fiscais, registros operacionais, certificados e relatórios).
5. **Integração de dados funcionando**, com reporte regular por EG e operadores, e validação inicial de qualidade/consistência.
6. **Painel de monitoramento operacional**, com indicadores mínimos, níveis de acesso e rotinas de atualização definidos.



7. **Mecanismos financeiros testados e executados**, incluindo pagamentos e ressarcimentos previstos (com registros e critérios aplicados).
8. **Relatório de operação assistida concluído e aprovado** pela instância de governança (CMLR ou equivalente), contendo resultados iniciais, lições aprendidas, ajustes implementados e plano de estabilização/expansão.

Em síntese, a Implantação e Operação Assistida consolida o início do modelo coletivo e integrado da coleta seletiva e do sistema de logística reversa em condições reais, transformando instrumentos e fluxos pactuados em rotinas operacionais verificáveis. Ao permitir ajustes controlados, estabilizar procedimentos e validar mecanismos financeiros e de reporte, esta etapa prepara o sistema para o monitoramento regular e para a expansão progressiva com maior previsibilidade, transparência e robustez institucional. Para sistematizar os principais fatores internos e externos que podem influenciar o desempenho desta fase, apresenta-se, a seguir, a matriz SWOT da etapa implantação e operação assistida.

Tabela 6-6 Matriz SWOT: Implantação e operação assistida

Forças (<i>Strengths</i>)	Fraquezas (<i>Weaknesses</i>)
Implementação gradual com suporte técnico.	Curva de aprendizado operacional dos atores.
Testes controlados de fluxos e sistemas de informação.	Dependência de ajustes contínuos no início da operação.

Oportunidades (<i>Opportunities</i>)	Ameaças (<i>Threats</i>)
Correção precoce de falhas antes da consolidação.	Falhas iniciais interpretadas como inviabilidade do modelo.
Fortalecimento das cooperativas com metas claras.	Atrasos na liberação de recursos financeiros.
	Mudanças políticas e judicialização do processo.

6.6. Monitoramento e expansão

A etapa de Monitoramento e Expansão tem por finalidade assegurar a continuidade, a conformidade regulatória, a melhoria contínua e a escalabilidade da logística reversa de embalagens em geral e do Sistema Municipal de Coleta Seletiva, com base em evidências, indicadores de desempenho e processos periódicos de verificação e validação. O monitoramento sistemático permite avaliar o cumprimento de metas, a eficiência operacional, a qualidade dos materiais recuperados e os impactos socioambientais do sistema ao longo do



tempo, reduzindo riscos de inconsistências e fortalecendo a transparência perante a governança municipal e os órgãos de controle.

6.6.1. Rotinas de monitoramento e indicadores

Nesta fase, são consolidados e analisados os indicadores previamente definidos, incluindo, no mínimo:

- cobertura e desempenho da coleta seletiva (modalidades, rotas, áreas atendidas);
- massas de embalagens recuperadas e destinadas para reciclagem, por tipo de material visando verificar o cumprimento das metas de logística reversa e coleta seletiva;
- qualidade do material triado e taxa de rejeitos;
- desempenho operacional das unidades de triagem e dos operadores;
- custos operacionais e indicadores unitários (R\$/t) e totais;
- valores de ressarcimento ao poder público (quando aplicável) e pagamentos às associações/cooperativas de catadoras(es) vinculados a serviços e metas;
- indicadores socioeconômicos (regularidade de repasses, renda, capacitações, formalização e condições de trabalho), quando aplicável.

Os dados devem ser reportados de forma padronizada pelas Entidades Gestoras (EGs) e demais operadores, consolidados em painel de monitoramento e submetidos à avaliação periódica da instância de governança (CMLR ou equivalente), subsidiando decisões de ajuste e expansão. Os valores de ressarcimento devem ser revisados e ajustados. Recomenda-se a revisão periódica, preferencialmente anual, incorporando novos dados operacionais, e alterações relevantes nos custos do serviço público.

6.6.2. Conformidade regulatória e conteúdo mínimo de reporte

Além do monitoramento interno, esta etapa deve assegurar o atendimento ao conteúdo mínimo exigido para reporte aos órgãos ambientais municipais e estaduais, conforme aplicável ao território, incluindo informações técnicas e comprobatórias sobre:

- metas pactuadas e resultados alcançados (massas por material e período);
- descrição do arranjo operacional e dos fluxos de destinação;



- evidências documentais de rastreabilidade (Nota Fiscal Eletrônica e Certificados de Destinação Final, conforme exigências vigentes);
- envio de relatórios ao verificador de resultados independente;
- ações de inclusão socioproductiva e participação de organizações de catadoras(es), quando aplicável;
- eventuais não conformidades e plano de ação corretivo.

Recomenda-se que a instância de governança valide previamente o modelo de relatório e o calendário de reporte, de forma a garantir consistência, padronização e aderência às exigências regulatórias estaduais e municipais.

6.6.3. Expansão e melhoria contínua

Com base nos resultados do monitoramento, são conduzidos ciclos de melhoria contínua, abrangendo ajustes em rotas, capacidade instalada, parâmetros operacionais, critérios de remuneração, regras de comprovação e rotinas de reporte. Em paralelo, promove-se a expansão gradual do sistema para novas áreas do território, novos arranjos operacionais e, quando viável, a incorporação progressiva de proposições potenciais previstas no portfólio da metodologia Novo Ciclo, incluindo reforço de comunicação e educação ambiental para elevar adesão e reduzir rejeitos.

6.6.1. Pontos de validação da etapa de monitoramento e expansão

Para autenticar a etapa de Monitoramento e Expansão, recomenda-se validar:

1. **Rotina de monitoramento implantada e estável**, com periodicidade definida e responsabilidades formalizadas (EGs, operadores e município).
2. **Indicadores-chave operacionais e socioambientais consolidados**, com séries mínimas e critérios de cálculo registrados.
3. **Painel de monitoramento**, com atualização regular, trilha de auditoria e níveis de acesso definidos.
4. **Modelo de verificação/validação executado**, incluindo controles de consistência documental e verificação de resultados independente.



5. **Relatórios periódicos produzidos e aprovados** pela instância de governança (CMLR ou equivalente), com registro em ata e plano de ação para ajustes.
6. **Conteúdo mínimo de reporte regulatório atendido**, com relatórios e evidências organizados para encaminhamento aos órgãos ambientais municipais e estaduais, conforme exigências vigentes.
7. **Plano de expansão aprovado**, indicando territórios, prioridades, investimentos e metas progressivas, com cronograma e responsabilidades.
8. **Registro de lições aprendidas e melhorias implementadas** consolidado, demonstrando evolução do sistema e justificando a transição para a síntese final do ciclo inicial.

A etapa de Monitoramento e Expansão consolida a implementação da logística reversa integrada à coleta seletiva como política operacional permanente, assegurando que metas e obrigações sejam acompanhadas por evidências verificáveis e por mecanismos de governança capazes de ajustar o sistema ao longo do tempo. Ao integrar monitoramento técnico, conformidade regulatória e expansão progressiva, esta etapa confere robustez, transparência e previsibilidade ao modelo coletivo, fortalecendo sua sustentabilidade e sua replicabilidade. Para sistematizar os principais fatores internos e externos que podem influenciar o desempenho desta fase, apresenta-se, a seguir, a matriz SWOT da etapa de monitoramento e expansão.



Tabela 6-7 Matriz SWOT: Monitoramento e expansão

Forças (<i>Strenghts</i>)	Fraquezas (<i>Weaknesses</i>)
Indicadores padronizados e verificação independente.	Necessidade de manutenção contínua dos sistemas.
Governança estruturada para decisões baseadas em dados.	Risco de sobrecarga administrativa para prefeitura (caso haja necessidade de monitorar diversos contratos com diferentes EG).
Atendimento às políticas nacionais e estaduais	

Oportunidades (<i>Opportunities</i>)	Ameaças (<i>Threats</i>)
Escalonamento territorial e por tipo de material.	Relaxamento institucional após primeiros resultados.
Replicabilidade para outros municípios.	Perda de credibilidade se houver falhas operacionais e de rastreabilidade.
	Falta de adesão da população.



7. FONTES FINANCIAMENTO PARA DESENVOLVIMENTO DOS ESTUDOS DO NOVO CICLO

Como demonstrado, a preparação do município (ou consórcio) para a implementação da metodologia Novo Ciclo demandará recursos financeiros para desenvolvimento dos estudos técnicos, incluindo o diagnóstico, a modelagem jurídico-operacional e econômico-financeira, bem como a estruturação de sistemas de informação e de rotinas de monitoramento e verificação.

Esses estudos podem ser viabilizados por diferentes linhas e mecanismos de financiamento, como incentivos federais, linhas de crédito de bancos públicos, subvenções à inovação, editais dirigidos, pactuações com Entidades Gestoras de logística reversa e iniciativas estaduais. A seguir, apresentam-se duas alternativas de financiamento caso o município não possua corpo técnico qualificado para desenvolvimento dos estudos.

- **Lei de Incentivo à Reciclagem (Lei nº 14.260/2021)**

A Lei nº 14.260/2021 (Lei de Incentivo à Reciclagem – LIR) criou um mecanismo federal de incentivo fiscal para financiar projetos que fortaleçam a cadeia produtiva da reciclagem, por meio de “mecenato” similar ao de outras leis de incentivo: pessoas físicas e pessoas jurídicas tributadas pelo lucro real podem apoiar projetos aprovados pelo MMA e deduzir parte do IR devido (em regra, até 6% para pessoa física e até 1% para pessoa jurídica no lucro real, dentro das condições legais).

Quanto à elegibilidade de proponentes, a regulamentação (Portaria GM/MMA nº 1.250/2024) permite o envio de propostas por: empreendimentos de catadores, instituições de ensino e pesquisa/ciência e tecnologia, condomínios edilícios, OSC/OSCIP, órgãos públicos e consórcios públicos (autarquias, fundações públicas etc.), e micro e pequenas empresas. A Portaria também exige, como regra, CNPJ ativo há pelo menos 1 ano (exceção: empreendimentos de catadores, com mínimo de 6 meses) e estabelece valor mínimo de proposta de R\$ 50.000,00.

As áreas/temas priorizados pela LIR (metas às quais o projeto deve se adequar) incluem: capacitação, formação e assessoria técnica; incubação de micro/pequenas empresas, cooperativas e empreendimentos solidários; pesquisas e estudos para subsidiar responsabilidade compartilhada; implantação/adaptação de infraestrutura; aquisição de equipamentos e veículos para coleta seletiva, reutilização e reciclagem; organização e apoio a redes/cadeias de comercialização; fortalecimento da participação de catadores; e desenvolvimento de novas tecnologias para agregar valor à coleta e reciclagem. A Portaria



ainda orienta que as propostas incorporem catadores/empreendimentos de catadores sempre que possível, exigindo justificativa formal quando isso for inviável.

Para acessar o recurso, o fluxo típico é: (1) o proponente elabora e submete a proposta no Transferegov.br (plataforma oficial de recepção/gestão das propostas da LIR), seguindo as regras e anexos da Portaria; (2) após análise e admissão/aprovação pelo MMA, o projeto fica habilitado a captar junto a incentivadores; (3) a transparência e o acompanhamento (projetos, captação, resultados) são disponibilizados no SINIR+, que também orienta o passo a passo de submissão.

A Lei de Incentivo à Reciclagem é particularmente aderente ao Novo Ciclo porque viabiliza, com recursos privados incentivados, exatamente os tipos de entregas que costumam ser gargalos na implantação municipal/consorciada: diagnósticos e estudos, capacitação e assistência técnica, estruturação/fortalecimento de cooperativas e redes de comercialização.

Ressalta-se que tal recurso poderá também ser empregado para implantação das estruturas necessárias para operacionalização do sistema de coleta seletiva integrado à logística reversa, como, por exemplo para implantação dos galpões de triagem, aquisição de equipamentos e veículos. Neste caso, o recurso deve ser utilizado para custear a fração correspondente ao município no manejo dos resíduos, não sendo recomendado ser empregado para custear a fração correspondente aos FIDC, que devem utilizar de recursos próprios para arcar com suas responsabilidades atribuídas no arcabouço legal vigente.

- **Articulação com o Ministério Público/MG — Plataforma Semente**

Entre as alternativas de financiamento para estudos e projetos socioambientais, destaca-se o cadastramento na Plataforma Semente, uma iniciativa do Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG), que pode ser uma interessante alternativa para os municípios e consórcios no Estado.

A Plataforma Semente é um sistema digital disponibilizado pelo MPMG para estruturar, em ambiente único, o cadastro institucional de proponentes, a submissão de propostas, as etapas de triagem, avaliação e contemplação (seleção), bem como o monitoramento da execução, a avaliação por marcos e a prestação de contas dos projetos contemplados.

De acordo com o regulamento e orientações da plataforma, o cadastro do proponente é institucional e vinculado ao CNPJ, sendo vedada a submissão por pessoa física. Em regra, podem se cadastrar pessoas jurídicas de direito público e privado, com destaque para Poder Público e Organizações da Sociedade Civil (OSCs), observados os requisitos estabelecidos nas chamadas e no regulamento aplicável.



Como requisito operacional relevante, as chamadas e documentos orientativos preveem a necessidade de o proponente estar apto a abrir e gerir conta-corrente em nome da pessoa jurídica, exclusiva para a movimentação dos recursos do projeto, reforçando o controle financeiro e a rastreabilidade das despesas.

Após a submissão, as propostas percorrem as etapas definidas (triagem/avaliação, formalização e execução). Durante a implementação, a plataforma demanda registros, evidências e relatórios associados a entregas e marcos de acompanhamento, com foco em transparência, rastreabilidade e resultados, e suporte à verificação da conformidade das prestações de contas.

Para consulta de requisitos atualizados, regulamento, documentos e chamadas vigentes, recomenda-se acessar diretamente a Plataforma Semente: <https://sementemg.org/>.

- **Outras fontes de financiamento**

Como alternativa complementar às fontes externas, o desenvolvimento dos estudos do Novo Ciclo pode ser viabilizado por dotação orçamentária própria do município, alocada em rubrica interna da unidade responsável pela gestão de resíduos sólidos (ações de planejamento, estudos técnicos, diagnóstico, apoio à implementação e/ou fortalecimento da gestão de resíduos sólidos). Essa modalidade permite maior previsibilidade de execução e pode ser estruturada de forma articulada com as áreas de planejamento e finanças do município, incluindo termos de referência para contratação de consultorias e serviços técnicos especializados.

Adicionalmente, recomenda-se a consulta ao Painel de Financiamento do SINIR (Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos), que consolida informações sobre mecanismos e oportunidades de financiamento, com filtros por natureza do beneficiário e linhas de apoio associadas ao tema de resíduos sólidos. O painel está disponível em: <https://sinir.gov.br/paineis/financiamento/>.



8. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma de implementação tem por finalidade organizar, em uma sequência lógica e temporal, as etapas, atividades e marcos necessários à implantação do Sistema Municipal de Logística Reversa de embalagens, conforme a metodologia do Projeto Novo Ciclo. Sua estrutura considera a interdependência entre as fases de mobilização, diagnóstico, planejamento, modelagem, implantação e monitoramento, assegurando coerência entre decisões técnicas, instrumentos jurídicos e capacidade operacional do município.

O cronograma proposto é referencial e adaptável, devendo ser ajustado à realidade institucional, orçamentária e regulatória de cada município, bem como ao grau de maturidade do sistema local de coleta seletiva e logística reversa. Os prazos indicados pressupõem a existência de instâncias de governança formalmente constituídas e a atuação coordenada entre poder público, Entidades Gestoras, organizações de catadoras(es) e demais atores envolvidos.

Além de orientar a execução, o cronograma constitui um instrumento de gestão e acompanhamento, permitindo o monitoramento do avanço das atividades, a identificação de gargalos e a adoção tempestiva de medidas corretivas.

Tabela 8-1 Cronograma de implementação

Etapa	Meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Mobilização e pactuação inicial	■	■																
2. Diagnóstico preliminar do SLRM		■	■	■	■	■												
3. Prognóstico e proposições						■	■	■										
4. Modelagem de otimização do SLRM								■	■	■	■							
5. Implantação e operação assistida											■	■	■	■	■	■	■	■
6. Monitoramento e expansão (contínuo)												■	■	■	■	■	■	■

Os objetivos e principais entregas apresentados na Tabela 8-2 na também funcionam como pontos formais de validação pela instância de governança, assegurando previsibilidade, transparência e alinhamento com as metas estabelecidas ao longo do processo de implementação do Projeto Novo Ciclo.



Tabela 8-2 Resumo dos objetivos e principais entregas de cada etapa

Etapa	Objetivo central	Principais entregas
1. Mobilização e pactuação inicial	Alinhar atores, escopo territorial e princípios do modelo coletivo	<ul style="list-style-type: none"> • Agenda de mobilização • Identificação dos atores-chave • Proposta de governança inicial • Compromissos preliminares de cooperação e compartilhamento de dados
2. Diagnóstico preliminar do SLRM	Estabelecer linha de base técnica, institucional e financeira	<ul style="list-style-type: none"> • Mapeamento da coleta seletiva e triagem • Caracterização gravimétrica • Diagnóstico de custos (CAPEX/OPEX) • Análise regulatória e institucional
3. Prognóstico e proposições	Projetar cenários e estruturar soluções priorizadas	<ul style="list-style-type: none"> • Cenários de geração e recuperação de embalagens • Dimensionamento de expansão do sistema • Portfólio de proposições (estruturantes, mobilizadoras e potenciais)
4. Modelagem de otimização do SLRM	Converter proposições em modelo contratável e auditável	<ul style="list-style-type: none"> • Modelagem jurídica (minutas e ajustes normativos) • Modelagem operacional e de dados • Modelagem econômico-financeira (ressarcimento, créditos) • Nota técnica de arquitetura do sistema
5. Implantação e operação assistida	Iniciar a execução com acompanhamento técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Contratações e credenciamentos • Adequações de infraestrutura • Implantação dos fluxos operacionais e sistemas de informação • Capacitação dos atores
6. Monitoramento e expansão	Garantir desempenho, transparência e escalabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Painéis de indicadores • Relatórios periódicos verificados • Planos de melhoria contínua • Ampliação territorial e operacional



9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente documento consolida a experiência do Projeto Novo Ciclo em um roteiro metodológico estruturado, técnico e replicável para a implementação de sistemas municipais de logística reversa de embalagens, integrados à coleta seletiva, sob a lógica do modelo coletivo prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Ao sistematizar etapas, instrumentos, critérios de governança, mecanismos de financiamento, monitoramento e estimativas de ressarcimento, o Produto 06 busca reduzir incertezas, assimetrias de informação e riscos institucionais associados à implementação da logística reversa no contexto municipal.

A metodologia apresentada parte do reconhecimento de que, na realidade brasileira, parcela significativa das embalagens em geral continua sendo manejada pelo poder público e pelas organizações de catadoras(es), ainda que a responsabilidade legal pela logística reversa recaia sobre os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. Nesse sentido, o Novo Ciclo oferece uma abordagem pragmática e juridicamente consistente, que integra os fluxos existentes à estruturação de sistemas coletivos de logística reversa, evitando duplicidade de esforços, fragmentação de iniciativas e ineficiências operacionais.

Ao longo do documento, são detalhadas as macro etapas necessárias para a implantação do Sistema Municipal de Logística Reversa de Embalagens, desde a mobilização e pactuação inicial, passando pelo diagnóstico, prognóstico, modelagem de otimização, implantação assistida, até o monitoramento e expansão. Cada etapa é acompanhada de requisitos mínimos, checklists de validação, matrizes SWOT e orientações sobre a atuação esperada do Ministério Público, conferindo clareza sobre responsabilidades, pontos de decisão e critérios de avanço no processo.

Destaca-se, ainda, a centralidade da governança multissetorial no modelo coletivo proposto. A estrutura de governança delineada com instâncias deliberativas, técnicas, econômico-financeiras e de verificação independente, assegura transparência, previsibilidade e base técnica para a tomada de decisões, além de criar condições para a resolução consensual de conflitos e para o acompanhamento contínuo do desempenho do sistema. Essa governança é elemento-chave para a sustentabilidade institucional do SLRM e para a credibilidade dos resultados reportados aos órgãos ambientais e de controle.

Outro aspecto fundamental abordado é a dimensão econômico-financeira da logística reversa. A metodologia de estimativa de ressarcimento financeiro ao poder público, apresentada de forma genérica e replicável, permite quantificar custos públicos associados ao manejo de embalagens e fundamentar tecnicamente mecanismos de ressarcimento, pagamentos às



associações/cooperativas de catadoras(es) e investimentos estruturantes. Ao associar custos, massas e desempenho, o modelo contribui para uma distribuição mais justa dos encargos, em conformidade com o princípio da responsabilidade compartilhada.

O documento também evidencia que a implementação bem-sucedida da metodologia Novo Ciclo depende de articulação institucional qualificada, capacidade técnica mínima no âmbito municipal e alinhamento com planos e metas preexistentes, como o PMGIRS. Nesse contexto, a Matriz de Elegibilidade e Prontidão Municipal constitui instrumento relevante para apoiar gestores públicos, Ministério Público e demais atores na avaliação prévia das condições locais, orientando decisões sobre o momento e a forma mais adequada de iniciar o processo.

Por fim, ao sistematizar a experiência de Belo Horizonte e traduzi-la em diretrizes aplicáveis a diferentes realidades territoriais, o Produto 06 reforça o caráter adaptativo e incremental do Projeto Novo Ciclo. A metodologia não pressupõe soluções únicas ou imediatas, mas propõe um caminho progressivo de fortalecimento institucional, operacional e financeiro, capaz de evoluir conforme o amadurecimento do sistema local.

Dessa forma, o presente estudo se coloca como instrumento de apoio à efetivação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, contribuindo para a ampliação da coleta seletiva, o fortalecimento das organizações de catadoras(es), a internalização das obrigações pelo setor empresarial e a promoção de uma economia circular mais justa, eficiente e transparente nos municípios brasileiros.



10. REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2010/lei-12305-2-agosto-2010-607598-publicacaooriginal-128609-pl.html>. Acesso em: 15 jan. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Acordo Setorial para Implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens em Geral. Brasília, DF, 25 nov. 2015. Disponível em: https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/Acordo_embalagens.pdf. Acesso em: 15 jan. 2026.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2022/decreto-10936-12-janeiro-2022-792233-norma-pe.html>. Acesso em: 15 jan. 2026.

BRASIL. Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022. Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2022/decreto-11043-13-abril-2022-792514-norma-pe.html>. Acesso em: 15 jan. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.260, de 8 de dezembro de 2021. Estabelece incentivos à indústria da reciclagem; e cria o Fundo de Apoio para Ações Voltadas à Reciclagem (Favorecicle) e Fundos de Investimentos para Projetos de Reciclagem (ProRecicle). Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2021/lei-14260-8-dezembro-2021-792071-publicacaooriginal-164076-pl.html>. Acesso em: 15 jan. 2026.

BRASIL. Decreto nº 11.413, de 13 de fevereiro de 2023. Institui o Certificado de Crédito de Reciclagem de Logística Reversa, o Certificado de Estruturação e Reciclagem de Embalagens em Geral e o Certificado de Crédito de Massa Futura, no âmbito dos sistemas de logística reversa de que trata o art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2023/decreto-11413-13-fevereiro-2023-793768-norma-pe.html>. Acesso em: 15 jan. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Portaria GM/MMA nº 1.250, de 13 de dezembro de 2024. Regula e estabelece procedimentos relativos à apresentação, análise, aprovação, acompanhamento, monitoramento, prestação de contas e avaliação de resultados das propostas e projetos do mecanismo de Incentivo à Indústria e à Cadeia Produtiva da Reciclagem. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 dez. 2024. Disponível em:



https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/mma-publica-portaria-que-regula-a-lei-de-incentivo-a-reciclagem/PORTARIAGM_MMAN1.250DE13DEDEZEMBRODE2024PORTARIAGM_MMAN1.250DE13DEDEZEMBRODE2024DOUImprensaNacional.pdf. Acesso em: 15 jan. 2026.

BRASIL. Decreto nº 12.688, de 21 de outubro de 2025. Regulamenta o art. 32, § 1º, e o art. 33, § 1º, da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de embalagens de plástico. Brasília, DF, 2025. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2025/decreto-12688-21-outubro-2025-798174-publicacaooriginal-176787-pe.html>. Acesso em: 15 jan. 2026.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. *Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA 2025: limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: ano de referência 2024*. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa/resultados-sinisa/copy_of_RELATORIO_SINISA_RESIDUOS_SOLIDOS_2025.pdf. Acesso em: 6 mar. 2026.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM). Deliberação Normativa COPAM nº 249, de 30 de janeiro de 2024. Define as diretrizes para implementação, operacionalização e monitoramento dos sistemas de logística reversa no estado de Minas Gerais, e altera a Deliberação Normativa Copam nº 217, de 06 de dezembro de 2017. Diário do Executivo, Belo Horizonte, 9 fev. 2024. Disponível em: <https://www.pesquisalegislativa.mg.gov.br/LegislacaoCompleta.aspx?cod=208902&marc=>. Acesso em: 15 jan. 2026.



11. ANEXOS

ANEXO I - AÇÕES ESPERADAS DO MINISTÉRIO PÚBLICO

Este anexo descreve o **papel estratégico do Ministério Público** como indutor institucional, garantidor da legalidade e promotor da efetividade da Política Nacional de Resíduos Sólidos no contexto da metodologia Novo Ciclo.

Etapa da Metodologia NC	Ação esperada do MP	Insumos técnicos necessários	Produtos / Decisões
I. Mobilização e pactuação inicial	Induzir articulação institucional; convocar atores; apoiar criação da CMLR	Mapa de atores; arcabouço legal; termo de referência	Atas de mobilização; composição da governança
II. Diagnóstico preliminar	Acompanhar coleta de dados; garantir transparência; estimular fornecimento de informações	Relatório técnico; caracterização gravimétrica; estimativa de custos	Validação do diagnóstico; registro em ata
III. Prognóstico e proposições	Promover consenso sobre cenários e proposições; evitar soluções inexecutáveis	Cenários projetados; portfólio de proposições; análises de viabilidade	Ata de validação; encaminhamento para modelagem
IV. Modelagem de otimização	Revisar minutas jurídicas; assegurar segurança jurídica e ressarcimento	Minutas Prefeitura-EG; arquitetura econômico-financeira; protocolo de dados	Instrumentos jurídicos validados; parecer técnico
V. Implantação e operação assistida	Monitorar início da execução; remover entraves; apoiar ajustes consensuais	Relatórios de implantação; plano operacional; registros de fluxo	Ajustes pactuados; orientações técnicas
V.I Monitoramento e expansão	Fiscalizar cumprimento das metas; atuar em caso de descumprimento	Relatórios periódicos; evidências verificadas; indicadores	Recomendações; medidas corretivas; aditivos ou ações



ANEXO II - PASSO A PASSO PARA ANÁLISE GRAVIMÉTRICA

A. Objetivo

Estabelecer um procedimento padronizado e replicável para a realização de análises gravimétricas de resíduos sólidos urbanos, com foco em resíduos de embalagens, garantindo representatividade estatística, rastreabilidade operacional e robustez técnica dos resultados obtidos. Ressalta-se que não existe uma única metodologia “padrão” para a realização de análises gravimétricas/composição de resíduos, e que a escolha do procedimento deve considerar o objetivo do estudo (diagnóstico, dimensionamento de infraestrutura, verificação de metas, modelagem de custos), a escala territorial, o fluxo analisado (domiciliar, coleta seletiva, resíduos comerciais, rejeitos de triagem etc.), bem como as restrições operacionais e de segurança. Neste Anexo, a metodologia apresentada reproduz o procedimento adotado na Etapa 01 do Projeto Novo Ciclo, garantindo comparabilidade e consistência com os dados já obtidos no projeto.

B. Escopo da Análise Gravimétrica

A análise gravimétrica tem como escopo:

1. Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) coletados pelo serviço público de coleta convencional;
2. Identificação da fração de embalagens passíveis de logística reversa;
3. Classificação por:
 - tipo de material (papel, plástico, metal, vidro, não reciclável);
 - setor industrial de origem (alimentos, bebidas, higiene pessoal, material de limpeza, outros).

C. Planejamento Prévio da Gravimetria

Consiste na delimitação do território de estudo, definição dos distritos de coleta, categorização por perfil de uso e ocupação do solo (residencial, comercial e comercial/industrial) e dimensionamento do número de cargas e ciclos amostrais necessários para atingir margem de erro aceitável.



C.1 Definição da área de estudo

- Identificar as regiões administrativas e distritos de coleta;
- Excluir distritos atendidos por coleta seletiva estruturada, quando o objetivo for caracterizar o RDO “bruto”.

C.2 Definição dos perfis territoriais

Classificar os distritos conforme tipologia predominante: residencial; comercial; ou comercial/industrial.

C.3 Planejamento amostral

- Definir o número de cargas, ciclos e contêineres por carga;
- Garantir diversidade territorial e temporal (coletas diurnas e noturnas);
- Estimar margem de erro e nível de confiança (preferencialmente $\geq 90\%$).

C.4 Infraestrutura, Equipe e Segurança

Para realização da análise gravimétrica, recomenda-se a composição de uma equipe técnica, na qual integre 1 coordenador técnico; 1 analista ambiental responsável pela rastreabilidade; 4 a 6 triadores(as), preferencialmente vinculados a cooperativas de catadores(as). A Tabela 11-1 lista os recursos materiais por etapa do processo de gravimetria.

Tabela 11-1 Recursos materiais por etapa da análise gravimétrica

ETAPA	RECURSOS MATERIAIS
Quarteamento e enchimento de contêineres	Escavadeira
	Caminhão com caçamba para transporte dos contêineres
	Manta onde foram espalhados os resíduos no pátio de descarga
	Lona para proteção do resíduo nos casos de coleta noturna
	Tenda
	Veículo com caçamba
Triagem primária e triagem por setor	Balança de torre
	Balanças de mão
	Sacos de lixo
	Pás
	Enxada
	Contêineres de 240 L
	Contêineres de 120 L
	Baldes de 12 L
EPIs	



D. Seleção e Rastreabilidade das Cargas

Realizada diretamente na unidade de destinação final, mediante acompanhamento da entrada dos caminhões coletores, garantindo o registro da origem territorial, data, regional, distrito e peso da carga analisada. Deve-se:

1. Acompanhar a entrada dos caminhões na unidade de destinação final;
2. Identificar caminhões oriundos dos distritos previamente selecionados;
3. Registrar: data; regional; distrito; peso bruto e líquido da carga;
4. Direcionar a carga para área específica de quarteamento.

E. Quarteamento da Amostra

O quarteamento da amostra é uma etapa destinada à obtenção de uma amostra representativa da massa total do caminhão, por meio de homogeneização e sucessivas divisões da carga, conforme metodologia consagrada na literatura técnica e na ABNT NBR 10007.



Passo a passo operacional:

1. Descarregar integralmente a carga sobre a manta;
2. Homogeneizar a massa com auxílio mecânico;
3. Dividir a massa em quatro partes iguais;
4. Selecionar duas partes opostas e descartar as demais;
5. Homogeneizar novamente e repetir o processo;
6. Utilizar a amostra final para enchimento de 4 contêineres padronizados.

Observação técnica: caminhões compactadores podem afetar a densidade de materiais, especialmente vidro e plásticos flexíveis — esse viés deve ser explicitado na análise.

F. Triagem

A etapa de triagem consiste na separação manual inicial dos resíduos em duas grandes categorias: resíduos de embalagens e resíduos não embalagens (orgânicos e rejeitos), permitindo identificar a fração efetivamente relacionada à logística reversa. Posteriormente, as embalagens são classificadas por material (papel, plástico, metal, vidro e não reciclável), com pesagem individualizada para determinação da composição gravimétrica percentual. Em sequência prossegue-se com a identificação do setor de origem das embalagens (alimentos, bebidas, higiene pessoal, material de limpeza e outros), fornecendo subsídios para a responsabilização setorial no âmbito da logística reversa.

G. 1. Embalagem x Não Embalagem

1. Transportar os contêineres ao laboratório de triagem;
2. Pesar os contêineres cheios (tara conhecida);
3. Dispor os resíduos sobre a mesa de triagem;
4. Separar manualmente:
 - resíduos de embalagens;
 - resíduos não embalagens (orgânicos e rejeitos);



5. Pesar cada fração separadamente;
6. Registrar os dados em planilhas de campo padronizadas.

G.2. Por Tipo de Material

Os resíduos de embalagens devem ser classificados em: papel/papelão; plástico; metal; vidro; embalagens não recicláveis (conforme mercado local). Cada fração deve ser pesada individualmente, permitindo o cálculo da **composição gravimétrica percentual**.

G.3. Por Setor Industrial

Classificar as embalagens, sempre que possível, segundo o setor de origem: alimentos; bebidas; material de limpeza; higiene pessoal; outros (categoria residual). Embalagens sem identificação, descaracterizadas ou genéricas devem ser alocadas em “Outros”, com registro da limitação metodológica.

G. Tratamento, Análise dos Dados e Relatório Final

Deve ser realizada a análise descritiva dos dados incluindo médias; desvios-padrão; distribuição percentual; gráficos e tabelas.



Tabela 11-2 Atividades previstas para cada etapa da análise gravimétrica

ETAPA	ATIVIDADES PREVISTAS
1. Planejamento e preparação	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar área de estudo e selecionar distritos de coleta. • Classificar distritos por perfil (residencial, comercial, comercial/industrial). • Definir número de ciclos, frequência diária e número de cargas por semana. • Definir tamanho amostral. • Planejar logística de campo (equipe técnica, equipamentos e materiais).
2. Seleção e rastreabilidade das cargas	<ul style="list-style-type: none"> • Acompanhar chegada dos caminhões na balança. • Identificar caminhões, registrar: data, regional, distrito, perfil, peso bruto e peso líquido. • Direcionar até área designada de quarteamento.
3. Quarteamento	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar área impermeabilizada e manta. • Realizar o quarteamento. • Encher contêineres padronizados com auxílio de escavadeira.
4. Transporte interno e pesagem inicial	<ul style="list-style-type: none"> • Transportar contêineres ao laboratório de triagem. • Conferir identificação dos contêineres por carga/distrito e pesar cada contêiner. • Registrar pesos brutos dos contêineres e calcular massa líquida da amostra.
5. Triagem	<ul style="list-style-type: none"> • Espalhar conteúdo do contêiner na mesa. • Segregar manualmente “embalagens” e “não embalagens” e pesar as duas frações. • Registrar massas e observações. • Classificar fração embalagens em: papel/papelão, plástico, metal, vidro e “não recicláveis” e pesar cada tipologia separadamente. • Registrar massas e calcular composição gravimétrica percentual por material. • Classificar embalagens por setor: alimentos, bebidas, material de limpeza, higiene pessoal e “outros”; (ii) Pesar frações por setor. • Consolidar percentuais setoriais e apontar limitações de identificação.
6. Consolidação e análise de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Compilar planilhas de campo (pesos e metadados). • Calcular indicadores: % embalagens no RDO, % por material e % por setor.

ANEXO III - ESTIMATIVA DE RESSARCIMENTO FINANCEIRO AO PODER PÚBLICO COM FINANCIAMENTO COMPARTILHADO

A. Objetivo

Este anexo metodológico descreve, de forma padronizada e replicável, o procedimento para estimar o ressarcimento financeiro devido ao poder público municipal em razão do manejo de resíduos de embalagens realizado, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010). O cálculo, além dos custos operacionais, também leva em consideração os investimentos futuros previstos para operacionalização do sistema de logística reversa que devem ser realizados sob a forma sugerida de financiamento compartilhado.

A estimativa visa quantificar, com base em dados técnicos e critérios transparentes, os custos públicos associados a fluxos de embalagens em geral que, na prática, são coletados, transportados, triados e destinados por estruturas municipais incluindo as organizações de catadoras(es) vinculadas ao sistema público, constituindo base técnica para pactuação financeira no âmbito do modelo coletivo de logística reversa.

B. Premissas e critérios gerais

A estimativa de ressarcimento deve observar, no mínimo, os seguintes critérios:

1. Embalagens em geral inserem-se no regime de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes quanto à logística reversa.
2. O método deve privilegiar razoabilidade, transparência e rastreabilidade, admitindo aproximações quando inexisterem dados completos, com refinamento progressivo.
3. O resultado tem finalidade técnica para pactuação e modelagem econômico-financeira, não se confundindo com sanção automática.

C. Delimitação do escopo da estimativa

A estimativa deve considerar exclusivamente os custos públicos associados ao manejo de embalagens em geral, incluindo: (i) coleta seletiva pública (direta ou indireta); (ii) triagens integradas à coleta seletiva municipal; (iii) transporte e destinação de rejeitos de embalagens; (iv) custos administrativos relacionados à gestão desses fluxos; (v) embalagens recicláveis coletadas inadequadamente pela coleta convencional e (vi) educação ambiental.



Não se incluem na estimativa custos já integralmente cobertos por mecanismos privados comprovados e rastreáveis. Ressalta-se, contudo, que os custos de governança do próprio sistema de logística reversa (por exemplo, contratação de entidade gestora, verificação/auditoria, rastreabilidade e elaboração de relatórios anuais) integram o custo total de implementação do arranjo e devem ser explicitados à parte, por não integrarem o custo público direto, mas influenciam na viabilidade econômico-financeira e o desenho do financiamento compartilhado.

D. Procedimento de cálculo (passo a passo)

D.1 Identificação da massa pública de embalagens em geral (t/ano)

O primeiro passo consiste em identificar os fluxos de embalagens efetivamente manejados pelo poder público, tais como: embalagens coletadas na coleta seletiva municipal (porta a porta e/ou ponto a ponto), embalagens triadas em unidades públicas ou por cooperativas vinculadas ao serviço municipal, rejeitos de embalagens destinados após triagem e embalagens comercializadas pelas cooperativas no âmbito do sistema público.

Fontes típicas: registros operacionais, dados das cooperativas, estudos de caracterização gravimétrica e estimativas indiretas com base na fração seca dos RSU, quando necessário.

D.2 Apuração dos valores (R\$/t)

Estimam-se os custos unitários e totais associados ao manejo das embalagens, preferencialmente expressos em R\$/tonelada, considerando, de forma segregada, os seguintes componentes de custo, sem prejuízo da inclusão de outros itens pertinentes, abrangendo despesas operacionais (OPEX) e investimentos (CAPEX):

- **Coleta:** custos relacionados à operação dos serviços de coleta seletiva, incluindo, entre outros, mão de obra, frota, combustível, manutenção de veículos, equipamentos de coleta, logística operacional, sistemas de apoio, bem como investimentos (CAPEX) previstos no plano municipal, tais como aquisição de veículos, contentores, equipamentos e infraestrutura associada. Os custos devem ser discriminados por modalidade de coleta (por exemplo, porta a porta, ponto a ponto, entrega voluntária ou outras formas adotadas pelo município);
- **Triagem:** custos associados à operação de unidades de triagem e centrais de valorização de materiais, incluindo operação de galpões, equipamentos e maquinários, apoio técnico, energia elétrica, água, manutenção, gestão operacional, bem como investimentos (CAPEX) previstos no plano municipal, tais como implantação, ampliação ou modernização de galpões, aquisição de prensas, esteiras, balanças, empilhadeiras e demais equipamentos;



- **Transporte e destinação final:** custos relacionados ao transporte dos materiais triados, especialmente dos rejeitos, incluindo frete, transbordo, e demais custos associados à destinação ambientalmente adequada;
- **Custos administrativos e de gestão:** despesas relacionadas ao planejamento, coordenação, monitoramento, fiscalização, controle e gestão contratual dos serviços, podendo incluir estrutura administrativa, sistemas de informação, capacitação, auditorias, entre outros. Na ausência de detalhamento específico, admite-se a utilização de percentuais estimados;
- **Educação ambiental e mobilização social:** custos relacionados à implementação de ações de educação ambiental, comunicação, sensibilização e engajamento da população, incluindo campanhas educativas, produção de materiais informativos, atividades formativas, eventos, capacitações e outras iniciativas voltadas ao fortalecimento da participação social e à melhoria da segregação de resíduos na fonte.

D.3 Cálculo do custo a ser ressarcido (R\$)

A forma geral do cálculo é demonstrada a seguir:

$$\begin{aligned} & \text{Ressarcimento (R\$)} \\ &= \sum \left[\text{Massa de embalagens recuperada (t)} \right. \\ & \quad \left. \times \text{custo público unitário total} \left(\frac{\text{R\$}}{\text{t}} \right) \right] \end{aligned}$$

É importante estar incluso nos custos a previsão de novos investimentos de acordo com as necessidades acordadas no plano municipal.

E. Uso institucional da estimativa

A estimativa deve ser utilizada para: (i) fundamentar cláusulas de ressarcimento em instrumentos da Prefeitura com Entidade Gestora ou FIDC; (ii) definir valores de OPEX/CAPEX elegíveis e prioridades de investimentos; (iii) subsidiar negociações extrajudiciais e termos de ajustamento; e (iv) orientar decisões das instâncias de governança e de controle.

F. Atualização e periodicidade de revisão

Recomenda-se a **revisão periódica, preferencialmente anual**, incorporando novos dados operacionais, verificações independentes e alterações relevantes nos custos do serviço público.





PROJETO
novoCICLO

Realização:



Apoio:



Ministério Público
do Estado de Minas Gerais