

Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa

55ª Aniversário (2024)

Associação Cultural República Aquarius



10 DE OUTUBRO DE 2025





Sumário

1. Apresentação	4
2. A Organização	5
3. Organização Inventariante	5
4. Resumo das Emissões.....	6
5. Limites Organizacionais e Operacionais.....	8
6. Escopos de Emissões	10
7. Quantificação das Emissões	13
8. Resultados das Emissões	30
9. Conclusão.....	38
10. Referências	39
11. Glossário.....	43



Lista de Gráficos

Gráfico 1 - 6.2. Emissões biogênicas por categoria	29
Gráfico 2 - 7.1.1 Resumo geral das emissões por escopo e categoria	31
Gráfico 3 - 7.2.1 Classificação por Categoria (da maior para a menor em tCO ₂ e)	33
Gráfico 4 - 7.3.1 Resumo por Gases de Efeito Estufa (GEE)	34
Gráfico 5 - 7.3.1 Resumo por Gases de Efeito Estufa (GEE)	35

Lista de Tabelas

Tabela 1 - 4.1.1 Resumo das Emissões Totais	6
Tabela 2 - 4.1.2 Emissões de Escopo 1 desagregadas por categoria	6
Tabela 3 - 4.1.3 Emissões de Escopo 2 desagregadas por categoria	7
Tabela 4 - 4.1.4 Emissões de Escopo 3 desagregadas por categoria	7
Tabela 5 - 4.1.5 Emissões de CO ₂ Biogênico	8
Tabela 6 - 6.1. Dados de Consumo e Fatores de Emissão	15
Tabela 7 - 6.2. Emissões biogênicas por categoria	28
Tabela 8 - 7.1.1 Resumo geral das emissões por escopo e categoria	31
Tabela 9 - 7.2.1 Classificação por Categoria (da maior para a menor em tCO ₂ e)	32
Tabela 10 - 7.3.1 Resumo por Gases de Efeito Estufa (GEE)	33
Tabela 11 - 7.4.1 Resumo das Emissões Biogênicas por Escopos	35



1. Apresentação

Este **Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (IGEE)** foi desenvolvido para quantificar e analisar as emissões geradas pela **Associação Cultural República Aquarius** durante a comemoração de seu **55º aniversário, entre os dias 11, 12 e 13 de outubro de 2024**, o evento ocorreu na própria sede da República Aquarius, com a presença de 63 ex-alunos e cerca de 350 convidados(as) flutuantes pelos dias de evento.

As emissões reportadas abrangem fontes diretas e indiretas, utilizando os princípios e requisitos da **ISO 14064-1:2022**, e foram elaboradas de acordo com a metodologia estabelecida no Brasil pelo **Programa Brasileiro de Registro de Emissões GHG Protocol**, em parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV). O objetivo é fornecer um panorama detalhado das emissões associadas ao evento, estabelecendo uma base para ações futuras de mitigação e compensação de carbono.

As emissões foram divididas em três categorias: **Escopo 1** (emissões diretas), **Escopo 2** (emissões indiretas pela compra de energia) e **Escopo 3** (outras emissões indiretas), de acordo com as normas internacionais de contabilidade de GEE. Este inventário inclui todas as atividades encontradas relacionadas ao evento, como consumo de energia elétrica, uso de transporte, preparação de alimentos e geração de resíduos. Por ser o **segundo relato por parte da Associação Cultural República Aquarius**, algumas emissões foram estimadas, seguindo o princípio do conservadorismo, adotando o cenário de maior volume de emissões.

“A realização de inventários de gases de efeito estufa (GEE) também permite às organizações visualizarem oportunidades de novos negócios no mercado de carbono, atrair novos investimentos, ou ainda planejar processos que garantam eficiência econômica, energética ou operacional. Trata-se, portanto, de um primeiro passo para a organização beneficiar-se dessas oportunidades e colaborar para a resolução de problemas na direção de uma nova economia de baixo carbono, em respeito às futuras gerações. Tal ação também demonstra a responsabilidade da empresa com a resolução de problemas que afligem a sociedade como um todo e torna transparente e público seu compromisso. – Programa Brasileiro GHG Protocol (PBGHGP)”



2. A Organização

- **Nome da Instituição:** Associação Cultural República Aquarius
- **CNPJ:** 14.605.145/0001-20
- **Responsável pelo Inventário:** Wilson Rosa Junior
- **Contato:** wilsonrosa279@gmail.com
- **Localização:** Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil

A Associação Cultural República Aquarius, fundada em 1969, é considerada a maior república estudantil da América Latina. Ao longo de seus 54 anos, já formou mais de 220 ex-alunos. O evento comemorativo de 12 de outubro, conhecido como "Festa do 12", é uma celebração tradicional que reúne atuais e ex-moradores, além de outros convidados.

Este inventário é a continuação da sua primeira iniciativa, em 2024, para posicionar a Associação Cultural República Aquarius como uma referência entre as repúblicas estudantis na busca por um futuro sustentável, além de conscientizar os atuais moradores e ex-alunos sobre a importância de reduzir os impactos das mudanças climáticas e promover a sustentabilidade em suas práticas cotidianas.

“Aquarius, o lugar para se viver, uma escola para aprender...”

3. Organização Inventariante

- **Nome da Instituição:** CO2 Créditos de Carbono Ltda
- **CNPJ:** 53.853.817/0001-79
- **Responsável pelo Inventário:** Daniel Teixeira Lamounier
- **Contato:** daniel.teixeira@co2creditosdecarbono.com
- **Localização:** Divinópolis, Minas Gerais, Brasil

A CO2 Créditos de Carbono é uma empresa especializada em soluções para medir, reduzir e compensar emissões de gases de efeito estufa (GEE). A empresa oferece



serviços como inventários de emissões, selos de sustentabilidade, e acesso a projetos de créditos de carbono, auxiliando empresas e eventos a se adaptarem ao mercado de carbono e implementarem estratégias de descarbonização. Com foco em promover a mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a CO2 apoia iniciativas que removem ou reduzem GEE da atmosfera e protegem a biodiversidade, sempre com o objetivo de promover a sustentabilidade a longo prazo.

4. Resumo das Emissões

Resumo simplificado das emissões por Escopos, Gases, Categorias e Biogênicos:

Tabela 1 - 4.1.1 Resumo das Emissões Totais

GEE	Em toneladas de gás				Em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)			
	Escopo 1	Escopo 2 - Abordagem localização	Escopo 2 - Abordagem escolha de compra	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2 - Abordagem localização	Escopo 2 - Abordagem escolha de compra	Escopo 3
CO ₂	0,076204	0,112728	-	32,359329	0,076	0,113	-	32,359
CH ₄	-	-	-	0,021775	-	-	-	0,610
N ₂ O	-	-	-	0,001379	-	-	-	0,365
HFC	0,000120			-	0,156			-
PFC	-			-	-			-
SF ₆	-			-	-			-
NF ₃	-			-	-			-
Total					0,232	0,113	-	33,334

Tabela 2 - 4.1.2 Emissões de Escopo 1 desagregadas por categoria

Categoria	Emissões tCO ₂ e	Emissões de CO ₂ biogênico	Remoções de CO ₂ biogênico
Combustão móvel	-	-	-
Combustão estacionária	0,076204	0,288589	-
Processos industriais	-	-	-
Resíduos sólidos e efluentes líquidos	-	-	-
Fugitivas	0,156000	-	-
Atividades agrícolas	-	-	-
Mudança no uso do solo	-	-	-
Total de emissões Escopo 1	0,232	0,289	-



Tabela 3 - 4.1.3 Emissões de Escopo 2 desagregadas por categoria

Abordagem baseada na localização	Emissões tCO ₂ e	Emissões de CO ₂ biogênico	Remoções de CO ₂ biogênico
Aquisição de energia elétrica	0,112728	-	-
Aquisição de energia térmica	-	-	-
Perdas por transmissão e distribuição	-	-	-
Total de emissões Escopo 2 (localização)	0,113	-	-

Tabela 4 - 4.1.4 Emissões de Escopo 3 desagregadas por categoria

Categoria	Emissões tCO ₂ e	Emissões de CO ₂ biogênico	Remoções de CO ₂ biogênico
1. Bens e serviços comprados	2,686000	-	-
2. Bens de capital	-	-	-
3. Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	-	-	-
4. Transporte e distribuição (upstream)	0,156562	0,028750	-
5. Resíduos gerados nas operações	0,594612	0,005396	-
6. Viagens a negócios	17,308738	2,024000	-
7. Emissões casa-trabalho	0,262949	0,064378	-
8. Bens arrendados (a organização como arrendatária)	-	-	-
9. Transporte e distribuição (downstream)	3,103603	0,451409	-
10. Processamento de produtos vendidos	-	-	-
11. Uso de bens e serviços vendidos	-	-	-
12. Tratamento de fim de vida dos produtos vendidos	-	-	-
13. Bens arrendados (a organização como arrendadora)	-	-	-
14. Franquias	-	-	-
15. Investimentos	-	-	-
Emissões de Escopo 3 não classificáveis nas categorias 1 a 15	9,222000	-	-
Total de emissões Escopo 3	33,334	2,574	-



Tabela 5 - 4.1.5 Emissões de CO2 Biogênico

	Escopo 1	Escopo 2 (abordagem por "localização")	Escopo 2 (abordagem por "escolha de compra")	Escopo 3
CO ₂ (t)	0,288589	-	-	2,573933055
CH ₄ (t)				
N ₂ O (t)				
HFC (t)				
PFC (t)				
SF ₆ (t)				
NF ₃ (t)				
Emissões de CO₂ biogênico (t)	0,289	-	-	2,573933055

5. Limites Organizacionais e Operacionais

Os **limites organizacionais e operacionais** definem o **escopo das atividades e fontes de emissão** que são incluídas no inventário de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Eles ajudam a determinar **quais operações e atividades** serão contabilizadas e de **quem é a responsabilidade** pelas emissões geradas.

Limites Organizacionais

Os limites organizacionais determinam **quais partes da organização** são incluídas no inventário. Eles podem ser definidos com base no controle financeiro, controle operacional ou participação acionária. Neste inventário, **foi adotada a abordagem de controle operacional**, ou seja, a **Associação Cultural República Aquarius** é responsável por todas as emissões das atividades que ela **controla diretamente**, relacionadas ao evento comemorativo.

Isso significa que todas as emissões provenientes das operações que a Associação Cultural República Aquarius tem o poder de controlar — como a organização do evento, o uso de energia, deslocamento dos convidados, e a geração de resíduos — estão incluídas no inventário.



Limites Operacionais

Os limites operacionais determinam **quais atividades** dentro da organização resultam em emissões de GEE e em **quais escopos** essas emissões são categorizadas. Essas emissões são classificadas em três escopos principais, cada um abrangendo diferentes tipos de emissões.

- **Escopo 1:** São as **emissões diretas**, ou seja, aquelas que ocorrem a partir de fontes controladas diretamente pela organização. No caso da Associação Cultural República Aquarius, isso inclui as emissões resultantes das emissões fugitivas dos equipamentos refrigeradores, o gás de cozinha e o carvão vegetal utilizado na preparação de alimentos durante o evento.
- **Escopo 2:** Refere-se às **emissões indiretas** associadas ao consumo de energia elétrica comprada pela organização, mas que foram geradas em locais que não estão sob o controle direto da organização. Aqui, isso incluiria a eletricidade usada na sede da Associação Cultural República Aquarius para iluminação, som e outros equipamentos durante a celebração.
- **Escopo 3:** São outras **emissões indiretas** que ocorrem fora da organização, mas que estão relacionadas às suas atividades. Exemplos são as emissões geradas pelo transporte dos convidados que vieram de outras cidades ou estados e pela geração, os materiais adquiridos, os alimentos e bebidas, e tratamento de resíduos sólidos e efluentes gerados durante o evento. Essas emissões estão fora do controle direto da Associação Cultural República Aquarius, mas são consideradas no inventário por estarem vinculadas às suas atividades.

Emissões Biogênicas

As emissões biogênicas são aquelas resultantes da queima ou decomposição de **biomassa**, como madeira, carvão vegetal, resíduos orgânicos ou biocombustíveis (como o etanol). Essas emissões são tratadas de maneira diferente das emissões de combustíveis fósseis, pois o dióxido de carbono (CO₂) liberado durante a combustão da biomassa é considerado parte do **ciclo natural do carbono**, já que foi absorvido pelas plantas durante o seu crescimento por meio da fotossíntese.



Em inventários de GEE, as emissões de CO₂ biogênico são contabilizadas separadamente, pois, em tese, **não resultam em um aumento líquido de CO₂ na atmosfera.**

6. Escopos de Emissões

Os escopos de emissões são uma forma estruturada de classificar as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) de uma organização, com base no controle da fonte emissora e na natureza dessas emissões. Essa divisão ajuda a garantir uma contabilidade transparente e abrangente das emissões, facilitando a identificação de oportunidades de mitigação e compensação.

Escopo 1: Emissões Diretas

O **Escopo 1** refere-se às **emissões diretas** de GEE, ou seja, aquelas que ocorrem a partir de fontes que são controladas diretamente pela organização. Estas emissões têm uma ligação direta com a operação cotidiana da organização e representam uma parte significativa das emissões em inventários de empresas e eventos.

- **Queima de combustíveis:** Um exemplo clássico de emissão direta de Escopo 1 é a queima de combustíveis fósseis em veículos da organização ou em equipamentos usados diretamente na operação. Isso inclui o uso de veículos pelos organizadores para transporte durante o evento, que queimam combustíveis como gasolina ou diesel. A quantidade de GEE emitida depende diretamente do tipo e da quantidade de combustível consumido, sendo que cada tipo de combustível tem um fator de emissão específico.
- **Emissões fugitivas:** Diferente das emissões de queima, que são liberadas intencionalmente para gerar energia, as emissões fugitivas são como vazamentos não intencionais. Elas "escapam" de equipamentos e sistemas durante a operação. No contexto do evento, um exemplo perfeito são os gases de refrigeração usados em geladeiras e freezers. Esses equipamentos contêm gases (como os HFCs) com um potencial de aquecimento global altíssimo, muitas vezes milhares de vezes maior que o do CO₂. Mesmo um pequeno vazamento desses gases, imperceptível no dia a dia, representa uma emissão direta de Escopo 1, e sua quantificação é baseada no potencial de perda do equipamento ao longo do tempo.



- **Gás de cozinha:** Outra fonte relevante de emissões diretas é a utilização de gás de cozinha (GLP) para a preparação de alimentos e bebidas durante o evento. O GLP é um combustível fóssil e sua combustão gera emissões de dióxido de carbono (CO₂) e outros gases de efeito estufa. Esse tipo de emissão é contabilizado com base no volume de gás utilizado e nos fatores de emissão correspondentes.

O **Escopo 1** abrange todas as atividades de combustão de combustível e outras fontes diretas de emissões que a organização controla diretamente, sendo uma das áreas onde a organização tem maior influência para reduzir emissões através de melhorias na eficiência energética ou substituição por combustíveis mais limpos.

Escopo 2: Emissões Indiretas de Energia

O **Escopo 2** envolve **emissões indiretas** associadas ao consumo de energia adquirida pela organização, como eletricidade, calor ou vapor. Embora as emissões não ocorram fisicamente dentro das instalações da organização, elas são atribuídas a ela, pois resultam da demanda de energia da organização.

- **Eletricidade adquirida:** No contexto da **Associação Cultural República Aquarius**, o Escopo 2 cobre as emissões resultantes do consumo de eletricidade para alimentar os sistemas de iluminação, som e outros equipamentos eletrônicos utilizados no evento. Essas emissões ocorrem na central elétrica que gerou a eletricidade utilizada, mas são contabilizadas no inventário da organização como emissões indiretas de Escopo 2.

A quantidade de emissões de Escopo 2 é determinada pela quantidade de energia consumida e pelo fator de emissão da rede elétrica local (o que varia dependendo da matriz energética da região — ou seja, se a eletricidade é gerada a partir de fontes renováveis ou combustíveis fósseis). O Brasil, por exemplo, tem uma matriz energética majoritariamente limpa, o que geralmente resulta em fatores de emissão mais baixos para a eletricidade consumida no país.

Escopo 3: Outras Emissões Indiretas

O **Escopo 3** inclui todas as **outras emissões indiretas** que ocorrem fora das operações diretas da organização, mas que estão relacionadas às suas atividades. Essas emissões



são frequentemente as mais difíceis de rastrear e quantificar, e as mais abrangentes, pois incluem tudo o que ocorre ao longo da cadeia de valor da organização.

- **Deslocamento de participantes:** No evento da **Associação Cultural República Aquarius**, uma fonte importante de emissões de Escopo 3 é o deslocamento dos convidados, especialmente ex-alunos e visitantes que viajaram de outras cidades ou estados para participar. Isso inclui viagens realizadas por transporte público (ônibus, avião) e privado (carros), e as emissões são calculadas com base na distância percorrida e no meio de transporte utilizado. Esse tipo de emissão é típico de eventos que atraem grande público de fora da região, e representa uma oportunidade para iniciativas de redução de carbono, como incentivar caronas compartilhadas ou transporte coletivo.
- **Alimentos e Bebidas:** São todas as emissões que ocorreram antes dos alimentos e bebidas serem consumidos. Esta categoria cobre a "pegada de carbono" completa dos alimentos e bebidas, desde a origem até a mesa. Inclui as emissões do cultivo de vegetais, da criação de gado e de todo o processamento e embalagem. A organização do evento não possui as fazendas, mas ao escolher o cardápio, ela se torna responsável por toda a emissão gerada para produzir aquela refeição.
- **Materiais do Evento:** Esta categoria agrupa a pegada de carbono de todos os itens comprados para o evento: as camisas, os copos, os convites, as placas de homenagem e até o cimento e a tinta usados em preparativos. As emissões ocorreram nas fábricas e na extração de matérias-primas, muitas vezes longe do local do evento. No entanto, como a compra foi feita para viabilizar o encontro, a responsabilidade por essas emissões "embutidas" nos produtos é da organização.
- **Transporte de insumos e envio de materiais:** Essa categoria inclui todas as emissões de fretes e entregas necessários para o evento. Pense no caminhão que trouxe o equipamento de som e iluminação, na van que entregou as bebidas ou no serviço de correio usado para enviar os convites. Embora a organização não dirija os veículos de entrega, ela contratou os serviços que geraram essas emissões logísticas.
- **Geração de resíduos sólidos:** Outro componente chave do Escopo 3 é a gestão dos resíduos gerados durante o evento, como restos de alimentos, embalagens plásticas e outros materiais descartáveis. A decomposição desses resíduos em aterros sanitários libera metano (CH_4), um gás de efeito estufa com um impacto climático maior do que o CO_2 . Além disso, o transporte dos resíduos até os locais de tratamento também gera emissões adicionais. Medir e monitorar esses



impactos pode ajudar a organização a adotar práticas mais sustentáveis, como reduzir o uso de materiais descartáveis ou melhorar a reciclagem.

7. Quantificação das Emissões

A **quantificação das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)** é um dos elementos mais centrais de um inventário de emissões. Ela envolve o processo de medir, calcular e atribuir emissões de GEE a diversas atividades da organização. Essa etapa utiliza metodologias padronizadas e fatores de emissão que permitem transformar dados de atividades (como consumo de combustíveis, eletricidade e produção de resíduos) em **toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e)**, uma métrica comum para comparar diferentes gases de efeito estufa com base em seu potencial de aquecimento global.

Metodologia Utilizada

Para este inventário, foi utilizada a **ISO 14064-1** como norma de referência, que define as regras para quantificar e relatar emissões e remoções de GEE. Além disso, foi seguido o **Programa Brasileiro GHG Protocol**, uma adaptação nacional do protocolo global que oferece diretrizes e fatores de emissão específicos para o Brasil. A combinação desses dois sistemas garante a precisão, consistência e comparabilidade do inventário, permitindo que as organizações avaliem seu desempenho ao longo do tempo e em relação a outras instituições.

Etapas da Quantificação

A quantificação das emissões envolve três etapas principais:

1. **Coleta de Dados de Atividade:** Foram coletadas informações sobre o consumo de energia, combustíveis, deslocamentos, geração de resíduos, entre outras atividades que geram emissões. Os dados foram levantados a partir das faturas de eletricidade, registros de consumo de combustível, questionário e estimativas de transporte dos participantes do evento e notas fiscais ou comprovantes de compra.



2. **Aplicação dos Fatores de Emissão:** Os fatores de emissão são coeficientes que traduzem as atividades da organização em emissões de GEE. Cada fonte de emissão tem um fator correspondente, que depende da natureza da atividade (por exemplo, o tipo de combustível utilizado) e da tecnologia ou processo envolvido. Eles são expressos em **tCO₂e por unidade de atividade**, como litros de gasolina ou kilowatt-hora de eletricidade consumidos.
3. **Cálculo das Emissões:** Calcula-se os dados das atividades com seus respectivos fatores de emissão para obter o total de emissões para cada categoria de fonte em tonelada de dióxido de carbono equivalente. Isso é feito separadamente para cada escopo (1, 2 e 3), o que permite uma visão detalhada das emissões.

Os **fatores de emissão** são fundamentais para a conversão de dados de consumo em emissões de GEE. Eles representam a quantidade de GEE emitida por unidade de atividade e variam conforme o tipo de combustível, a origem da eletricidade ou a forma de transporte utilizada. Esses fatores são comumente derivados de estudos internacionais, como os do **Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)**, ou de adaptações nacionais, como o **Programa Brasileiro GHG Protocol**. Neste inventário utilizou-se prioritariamente os fatores disponíveis pelo Programa Brasileiro GHG Protocol em parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV), através de sua “Ferramenta” disponibilizada para o ano de 2024, e fontes secundárias a partir de pesquisa realizada para os fatores de emissões não disponibilizados na ferramenta do GHG Protocol, especialmente no que tange a pegada de carbono de alimentos, bebidas e itens adquiridos.

A tabela a seguir apresenta o detalhamento das fontes de emissões, fatores de emissão utilizados, referência do fator de emissão utilizado, premissas adotadas, quantidade de item consumido, emissões em kgCO₂e e emissões biogênicas em kgCO₂e.



Tabela 6 - 6.1. Dados de Consumo e Fatores de Emissão

Escopo	Categoria	Fonte de Emissão	Fator de Emissão Utilizado	Fonte do Fator (Referência)	Premissas Adotadas	Quantidade (uni)	Emissões (kg CO2e)	Emissões Biogênicas (kg CO2e)
3	Alimentos e Bebidas	Carne Bovina	99,48 kg CO2e / kg	Poore & Nemecek (2018)	Fator mais elevado (Poore - "Beef herd") selecionado para abordagem conservadora.	48 kg	4.775,00	
3	Alimentos e Bebidas	Carne Suína	12,31 kg CO2e / kg	Poore & Nemecek (2018)	Fator mais elevado (Poore - "Pig Meat") selecionado para abordagem conservadora.	183 kg	2.252,70	
3	Alimentos e Bebidas	Bebidas Destiladas	3,96 kg CO2e / L	BIER/Estudos de Setor	Fator mais elevado, convertido de kg/garrafa para kg/L, aplicado a todos os destilados.	136,5 L	540,5	
3	Alimentos e Bebidas	Grãos, Farinhas e Ovos	4,67 kg CO2e / kg	Poore & Nemecek (2018)	Fator mais elevado (Poore - "Eggs") aplicado ao grupo para abordagem conservadora.	67 kg	312,9	
3	Alimentos e Bebidas	Carne de Frango	9,87 kg CO2e / kg	Poore & Nemecek (2018)	Fator mais elevado (Poore - "Poultry") selecionado para abordagem conservadora.	30 kg	296,1	
3	Alimentos e Bebidas	Vegetais e Legumes	2,09 kg CO2e / kg	Poore & Nemecek (2018)	Fator mais elevado (Poore - "Tomatoes") aplicado a todos os vegetais para abordagem conservadora.	114 kg	238,3	
3	Alimentos e Bebidas	Gelo	0,2 kg CO2e / kg	Climatiq	Fator mais elevado selecionado.	900 kg	180	
3	Alimentos e Bebidas	Queijos	23,88 kg CO2e / kg	Poore & Nemecek (2018)	Fator mais elevado (Poore - "Cheese") selecionado para abordagem conservadora.	5 kg	119,4	
3	Alimentos e Bebidas	Arroz Branco	4,45 kg CO2e / kg	Poore & Nemecek (2018)	Fator mais elevado (Poore - "Rice") selecionado para abordagem conservadora.	25 kg	111,3	



3	Alimentos e Bebidas	Óleos, Gorduras e Molhos	3,0 kg CO ₂ e / kg	DEFRA 2023	Fator mais elevado e consistente entre as fontes selecionado para óleos, margarina e molhos.	23,4 kg	70,2	
3	Alimentos e Bebidas	Cerveja em Garrafa	0,4 kg CO ₂ e / L	Poore/MDPI	Fator específico para vidro retornável (menor emissão).	173 L	69,2	
3	Alimentos e Bebidas	Sucos	1,05 kg CO ₂ e / kg	Poore & Nemecek (2018)	Fator mais elevado ("Other fruit" como proxy) selecionado.	65 kg	68,3	
3	Alimentos e Bebidas	Refrigerantes e Energéticos (PET)	0,53 kg CO ₂ e / L	DEFRA 2023	Fator mais elevado ("Sugary Soft Drinks") selecionado.	100 L	53	
3	Alimentos e Bebidas	Outros Laticínios	3,15 kg CO ₂ e / kg	Poore & Nemecek (2018)	Fator mais elevado (Poore - "Milk") selecionado para abordagem conservadora.	16,2 kg	51	
3	Alimentos e Bebidas	Chopp (Barril)	0,5 kg CO ₂ e / L	DEFRA 2023	Fator mais elevado selecionado para cerveja em barril.	100 L	50	
3	Alimentos e Bebidas	Descartáveis Plásticos	3,5 kg CO ₂ e / kg	BEIS/Climatiq	Fator mais elevado selecionado para plásticos.	10 kg	35	
3	Bens Adquiridos	Camisas de Algodão	4,6 kg CO ₂ e / unidade	Higg/WRI	Fator por unidade, mais específico e elevado, foi selecionado.	300 un	1.380	
3	Bens Adquiridos	Convites e Envelopes	1,5 kg CO ₂ e / kg	Climatiq	Fator mais elevado para papel + impressão selecionado.	4,375 kg	6,6	
3	Bens Adquiridos	Copos "Stanley"	6,15 kg CO ₂ e / kg	Steel LCA	Fator mais elevado (aço inox) selecionado. Peso de 0.25 kg/un.	50 un (12.5 kg)	76,9	
3	Bens Adquiridos	Placa de Homenagem	1,85 kg CO ₂ e / kg	Steel LCA	Fator mais elevado para aço selecionado.	10,14 kg	18,8	
3	Bens Adquiridos	Bandeira 2mx2m	1.0 kg CO ₂ e / unidade (assunção de tecido 1 kg/un)	Climatiq	Fator mais elevado para aço selecionado.	2 unidades	2	
3	Bens Adquiridos	Barril de madeira 5 L	≈0.46 kg CO ₂ e / kg madeira (assumido); massa ≈5 kg/un	Climatiq	Fator mais elevado para aço selecionado.	2 unidades	0,92	



3	Bens Adquiridos	Plaquinhas de homenagem	0.05 kg/un × 1.85 kgCO ₂ e/kg (steel)	Steel LCA	Fator mais elevado para aço selecionado.	6 uni (~0.3 kg)	0,555	
3	Bens Adquiridos	Produtos de Limpeza	2,5 kg CO ₂ e / kg	DEFRA 2023	Fator mais elevado e consistente selecionado.	30 kg	75	
3	Bens Adquiridos	Tintas e Solventes	3,7 kg CO ₂ e / L	DEFRA 2023	Fator mais elevado (tinta à base de solvente) aplicado a todas as tintas para abordagem conservadora.	226 L	836,2	
3	Bens Adquiridos	Cimento	0,912 kg CO ₂ e / kg	Climatiq/IPCC	Fator mais elevado para aço selecionado.	250 kg	228	
3	Bens Adquiridos	Argamassa	0,127 kg CO ₂ e / kg	Climatiq/LCA	Fator mais elevado selecionado.	360 kg	45,7	
3	Bens Adquiridos	Areia	0,02 kg CO ₂ e / kg		Fator mais elevado selecionado.	800 kg	16	
1	Alimentos e Bebidas	Gás de Cozinha (GLP)	2930,9 kg CO ₂ e / uni	GHG Protocol Brasil		3	87,927	
1	Alimentos e Bebidas	Carvão Vegetal	2885,89 kg CO ₂ e biogênico / uni	GHG Protocol Brasil		10		290
1	Emissões Fugitivas	Geladeira grande	HFC-134a GWP 1.300	GHG Protocol Brasil	Considerou-se a quantidade mínima de capacidade de unidades em operação (kg), considerando unidades comerciais individuais.	0,2	4	
1	Emissões Fugitivas	Freezer branco vertical	HFC-134a GWP 1.300	GHG Protocol Brasil	Considerou-se a quantidade mínima de capacidade de unidades em operação (kg), considerando unidades comerciais individuais.	0,2	4	
1	Emissões Fugitivas	Freezer preto horizontal	HFC-134a GWP 1.300	GHG Protocol Brasil	Considerou-se a quantidade mínima de capacidade de unidades em operação (kg), considerando unidades comerciais individuais.	0,2	4	
1	Emissões Fugitivas	Freezer branco horizontal	HFC-134a GWP 1.300	GHG Protocol Brasil	Considerou-se a quantidade mínima de capacidade de unidades em operação (kg), considerando unidades comerciais individuais.	0,2	4	



2	Energia Elétrica	Aquisição de Energia Elétrica Rede SIN (MWh)	0,113 tCO ₂ e / MWh	GHG Protocol Brasil	Estimativa a partir da diferença entre o consumo médio da conta de luz e o mês de outubro.	1	110	
3	Transporte (Upstream)	Transporte som e estrutura	0,52 kg CO ₂ /t.km e 0,49 kgCO ₂ bio/t.km	GHG Protocol Brasil	Considerou-se caminhão rígido (3.5 a 7.5 toneladas), transportando carga máxima por 30km (ida e volta), utilizando óleo diesel.	7t.30km	100	10
3	Transporte (Upstream)	Frete Camisas e Homenagens	2,21 kgCO ₂ /litro e 1.53 kgCO ₂ bio/litro	GHG Protocol Brasil	Considerou-se carro a gasolina com frota de 2013 (idade média da frota brasileira de 11 anos), percorrendo 400km, média de consumo 11,20 km/litro	400 km	6	10
3	Resíduos e Efluentes	Resíduos Sólidos	Default GHG Protocol	GHG Protocol Brasil	<p>1. Resíduos alimentares (45%): A grande quantidade de carnes e vegetais crus adquiridos justifica a alta porcentagem.</p> <p>2. Outros materiais inertes (42%): Majoritariamente composto por plásticos (garrafas PET, embalagens de alimentos, 1000 kits de descartáveis), seguido por vidro (garrafas de destilados) e metais (latas de tinta vazias). A cerveja em garrafa retornável ajuda a não "inflar" a categoria.</p> <p>3. Papéis/papelão (10%): Inclui sacos de cimento/argamassa, caixas de papelão de transporte de alimentos e bebidas, embalagens de sucos e rolos de papel higiênico/toalha.</p> <p>4. Resíduos têxteis (1%): Representa principalmente os panos de limpeza (pano de chão, pano de prato) que podem ter sido descartados ao final do evento.</p> <p>5. Madeira (1%): Fração mínima, representando possíveis paletes de</p>	800 kg	540	5



					transporte ou itens quebrados, como os rodos de madeira listados e obras.			
3	Resíduos e Efluentes	Efluentes Gerados	Default GHG Protocol	GHG Protocol Brasil	50 L/pessoa.dia × 3 dias × 300 pessoas ≈ 45 000 L - sem nenhum tipo de tratamento e lançado no meio ambiente em corpos d'água não especificado.	45 m ³	59	
3	Deslocamento do Público	Avião (pesquisa)	100 kgCO2/passageiro.km	GHG Protocol Brasil	Distância percorrida de avião segundo resposta dos participantes que participaram da pesquisa.	13.390 km	1.470	
3	Deslocamento do Público	Avião (estimativa)	100 kgCO2/passageiro.km	GHG Protocol Brasil	Distância de avião estimada dos demais convidados com base na pesquisa realizada com os participantes.	69.600 km	7.640	
3	Deslocamento do Público	Trens e Metrô (pesquisa)	7,52 gCO2/Passageiro.km	GHG Protocol Brasil	Trem urbano, 2 passageiros, 50km cada, segundo pesquisa realizada com participantes.	50 km	0,38	
3	Deslocamento do Público	Ônibus de Viagem (pesquisa)	0,03 kg CO2/passageiro.km	GHG Protocol Brasil	18 convidados que utilizaram ônibus de viagem segundo pesquisa.	6.123 km	2.720	400
3	Deslocamento do Público	Ônibus Urbano (pesquisa)	0,09 kg CO2/passageiro.km	GHG Protocol Brasil	2 convidados que utilizaram ônibus municipal segundo pesquisa.	5,8 km	1	0,1
3	Deslocamento do Público	Ônibus Urbano (estimativa)	0,09 kg CO2/passageiro.km	GHG Protocol Brasil	Considerou-se que 50% dos convidados eram da cidade de Ouro Preto, desses, 30% dos convidados (72 pessoas) utilizaram ônibus municipal, percorrendo em média 6km cada.	6 km	30	5
3	Deslocamento do Público	Ônibus de Viagem para Ouro Preto (estimativa)	0,03 kg CO2/passageiro.km	GHG Protocol Brasil	Considerou-se que 50% dos convidados vieram de outras cidades, desses, 18,6% (45 pessoas) utilizaram ônibus intermunicipal, percorrendo em média 578km cada, segundo estimativa baseada na pesquisa.	578 km	640	90



3	Deslocamento do Público	Automóvel a Diesel (pesquisa)	2,60 kgCO ₂ /litro e 2,43kgCO ₂ biogênico/litro	GHG Protocol Brasil	Representa 9% dos convidados que responderam à pesquisa e que disseram ter utilizado carro, utilizaram Diesel, considerou-se veículo comercial leve a diesel, ano 2013, consumo médio 10,4 km/litro.	2.450 km	540	80
3	Deslocamento do Público	Automóvel a etanol (pesquisa)	2,60 kgCO ₂ /litro e 2,43kgCO ₂ biogênico/litro	GHG Protocol Brasil	Representa 40% dos convidados que responderam à pesquisa e disseram ter utilizado carro, utilizaram etanol, considerou-se automóvel a etanol, ano 2013, consumo médio de 11km/litro.	3.062 km	0	406
3	Deslocamento do Público	Automóvel a gasolina (pesquisa)	1,46 kgCO ₂ biogênico/litro	GHG Protocol Brasil	Representa 51% dos convidados que responderam à pesquisa e disseram ter utilizado carro, utilizaram gasolina, considerou-se automóvel a gasolina, ano 2013, consumo médio de 11,2 km/litro.	6.362,9 km	960	234
3	Deslocamento do Público	Moto (pesquisa)	2,21 kgCO ₂ /litro e 1,53kgCO ₂ biogênico/litro	GHG Protocol Brasil	Representa 4,7% dos convidados que responderam à pesquisa e disseram ter utilizado moto, utilizaram gasolina, considerou motocicleta a gasolina, ano 2015 (média de idade da frota brasileira), 44,24 km/litro.	1.512,9 km	60	14
3	Deslocamento do Público	Deslocamento em Ouro Preto de carro (estimativa)	2,21 kgCO ₂ /litro e 1,53kgCO ₂ biogênico/litro	GHG Protocol Brasil	Representa estimativa de que metade dos convidados eram da cidade de Ouro Preto, desses 70% utilizaram automóvel a gasolina, ano 2013, em média 3 pessoas por carro, percorrendo em média 10km, consumo médio de 11,2 km/litro.	560 km	80	21
3	Deslocamento do Público	Deslocamento para Ouro Preto de carro (estimativa)	2,21 kgCO ₂ /litro e 1,53kgCO ₂ biogênico/litro	GHG Protocol Brasil	Representa estimativa de que 53,6% dos demais convidados (129 pessoas) vieram de fora de Ouro Preto utilizando carro a gasolina, ano 2013, com média de 3 pessoas por carro, percorrendo em média 440km.	18.920 km	2.840	696



3	Deslocamento do Público	Deslocamento para Ouro Preto de moto (estimativa)	2,21 kgCO ₂ /litro e 1,53kgCO ₂ biogênico/litro	GHG Protocol Brasil	Representa estimativa de que 4,7% dos demais convidados (11 pessoas) vieram de fora de Ouro Preto utilizando motocicleta a gasolina, ano 2015, percorrendo em média 750km.	8.460 km	320	79
3	Deslocamento Casa-Trabalho	Deslocamento de atrações e fotógrafo de carro	2,21 kgCO ₂ /litro e 1,53kgCO ₂ biogênico/litro	GHG Protocol Brasil	Estimativa do deslocamento das atrações utilizando automóvel a gasolina, ano 2013 - vieram de outras cidades.	1.700 km	260	60
3	Deslocamento Casa-Trabalho	Deslocamento colaboradores do evento de carro em Ouro Preto	2,21 kgCO ₂ /litro e 1,53kgCO ₂ biogênico/litro	GHG Protocol Brasil	Estimativa do deslocamento dos colaboradores do evento utilizando automóvel a gasolina, ano 2013 - residentes em Ouro Preto.	50 km	10	2
3	Transporte (Downstream)	Envio de convites	0,88 kgCO ₂ /t.km	GHG Protocol Brasil	Estimativa de envio de 200 convites para uma distância de 500km utilizando van para até 1,305 toneladas. Considerou-se 20g por convite + envelope.	100.000 km	3.100	450



Descrição das Fontes de Emissão

Escopo 1

- 1. Combustão estacionária (gás de cozinha - GLP):** Para o cozimento dos alimentos, foram utilizados 3 kg de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP). Aplicou-se o fator de emissão de 2.930,9 kg CO₂e/unidade (GHG Protocol Brasil), o que resultou em 0,088 tCO₂e de emissões de origem fóssil.
- 2. Combustão estacionária (carvão vegetal):** O consumo de 10 kg de carvão vegetal para churrasco, com um fator de emissão de 2.885,89 kg CO₂e/unidade (GHG Protocol Brasil), gerou emissões biogênicas. Por se tratar de biomassa, foram contabilizados **0,290 tCO₂biog**.
- 3. Emissões fugitivas (refrigeradores e freezers):** A operação de quatro equipamentos de refrigeração (uma geladeira grande, um freezer vertical e dois freezers horizontais) durante o evento foi considerada. Assumindo uma carga mínima de gás HFC-134a (GWP de 1.300) de 0,2 kg por equipamento, conforme a metodologia do GHG Protocol Brasil para unidades comerciais, as emissões fugitivas totalizaram **0,016 tCO₂e**.

Escopo 2

- 4. Consumo de eletricidade:** Foi registrado o consumo de 1 MWh de eletricidade da rede do Sistema Interligado Nacional (SIN). A estimativa foi baseada na diferença da conta de luz entre o mês do evento e a média de consumo. Com o fator de emissão de 0,113 tCO₂e/MWh (GHG Protocol Brasil), foram geradas **0,110 tCO₂e** em emissões.

Escopo 3

- 5. Alimentos e Bebidas (Carne Bovina):** O consumo de 48 kg de carne bovina, aplicando um fator de emissão de 99,48 kg CO₂e/kg, gerou **4,775 tCO₂e**. Para uma abordagem conservadora, foi selecionado o fator mais elevado da referência (Poore & Nemecek, 2018), correspondente a rebanhos de corte ("Beef herd").
- 6. Alimentos e Bebidas (Carne Suína):** Foram consumidos 183 kg de carne suína. Utilizando o fator de emissão de 12,31 kg CO₂e/kg (Poore & Nemecek, 2018), o mais elevado para a categoria ("Pig Meat"), as emissões totalizaram **2,253 tCO₂e**.



7. **Bens Adquiridos (Camisas de Algodão):** A aquisição de 300 camisas de algodão, com um fator de emissão específico de 4,6 kg CO₂e/unidade (Higg/WRI), resultou em **1,380 tCO₂e** de emissões.
8. **Deslocamento do Público (Avião - Estimativa):** Uma estimativa de deslocamento aéreo para os convidados, baseada em extrapolação de dados de pesquisa, totalizou 69.600 km. Com o fator de 100 kgCO₂/passageiro.km (GHG Protocol Brasil), as emissões foram de **7,640 tCO₂e**.
9. **Deslocamento do Público (Avião - Pesquisa):** O deslocamento aéreo confirmado pelos participantes da pesquisa somou 13.390 km. Aplicando o mesmo fator de 100 kgCO₂/passageiro.km, foram geradas **1,470 tCO₂e** de emissões.
10. **Deslocamento para Ouro Preto de carro (estimativa):** Estimou-se que 129 convidados (53,6% dos não residentes) viajaram de carro a gasolina, percorrendo em média 440 km com 3 pessoas por veículo. Isso totalizou 18.920 km, resultando em **2,840 tCO₂e** de emissões fósseis e **0,696 tCO₂biog**.
11. **Deslocamento do Público (Ônibus de Viagem - Pesquisa):** Dezoito convidados informaram ter utilizado ônibus de viagem, percorrendo um total de 6.123 km. Com um fator de 0,03 kg CO₂/passageiro.km, as emissões foram de **2,720 tCO₂e** e **0,400 tCO₂biog**.
12. **Bens Adquiridos (Tintas e Solventes):** O consumo de 226 litros de tintas e solventes, utilizando o fator mais elevado de 3,7 kg CO₂e/L (DEFRA 2023) para tintas à base de solvente, gerou **0,836 tCO₂e**.
13. **Deslocamento do Público (Automóvel a gasolina - Pesquisa):** Os participantes da pesquisa que utilizaram carro a gasolina (51%) percorreram 6.362,9 km. Utilizando um fator de 1,46 kgCO₂biogênico/litro e um consumo médio de 11,2 km/l, as emissões foram de **0,960 tCO₂e** (fóssil) e **0,234 tCO₂biog**.
14. **Deslocamento para Ouro Preto de ônibus (estimativa):** Foi estimado que 45 convidados (18,6%) viajaram de ônibus intermunicipal, com uma distância média de 578 km. Isso resultou em emissões de **0,640 tCO₂e** e **0,090 tCO₂biog**.



15. **Resíduos Sólidos Gerados:** A geração de 800 kg de resíduos sólidos, cuja composição foi detalhadamente estimada (45% alimentares, 42% inertes), resultou em **0,540 tCO₂e** de emissões e **0,005 tCO₂biog**, utilizando fatores padrão do GHG Protocol Brasil.
16. **Alimentos e Bebidas (Bebidas Destiladas):** O consumo de 136,5 litros de bebidas destiladas, com um fator de 3,96 kg CO₂e/L (BIER/Estudos de Setor), gerou **0,541 tCO₂e**. O fator foi convertido de kg/garrafa e padronizado como o mais elevado.
17. **Deslocamento do Público (Automóvel a Diesel - Pesquisa):** O deslocamento com veículos a diesel, reportado por 9% dos participantes da pesquisa, somou 2.450 km. Isso correspondeu a **0,540 tCO₂e** de emissões fósseis e **0,080 tCO₂biog**.
18. **Deslocamento para Ouro Preto de moto (estimativa):** Estimou-se que 11 convidados (4,7%) viajaram de moto a gasolina, percorrendo em média 750 km cada, totalizando 8.460 km. As emissões foram de **0,320 tCO₂e** (fóssil) e **0,079 tCO₂biog**.
19. **Alimentos e Bebidas (Grãos, Farinhas e Ovos):** Para o consumo de 67 kg de grãos, farinhas e ovos, foi aplicado o fator mais elevado do grupo, correspondente a ovos ("Eggs"), de 4,67 kg CO₂e/kg (Poore & Nemecek, 2018), resultando em **0,313 tCO₂e**.
20. **Alimentos e Bebidas (Carne de Frango):** Foram consumidos 30 kg de carne de frango. Utilizando o fator de 9,87 kg CO₂e/kg (Poore & Nemecek, 2018), selecionado por ser o mais elevado ("Poultry"), as emissões somaram **0,296 tCO₂e**.
21. **Deslocamento Casa-Trabalho (Atrações e Fotógrafo):** O deslocamento de atrações e fotógrafos de outras cidades, estimado em 1.700 km com carro a gasolina, gerou **0,260 tCO₂e** de emissões fósseis e **0,060 tCO₂biog**.
22. **Alimentos e Bebidas (Vegetais e Legumes):** O consumo de 114 kg de vegetais e legumes, utilizando o fator de 2,09 kg CO₂e/kg (Poore & Nemecek, 2018) como o mais elevado ("Tomatoes"), resultou em **0,238 tCO₂e**.
23. **Bens Adquiridos (Cimento):** A utilização de 250 kg de cimento, com um fator de emissão de 0,912 kg CO₂e/kg (Climatiq/IPCC), gerou **0,228 tCO₂e** de emissões.



24. **Alimentos e Bebidas (Gelo):** Foram consumidos 900 kg de gelo. Com um fator de emissão de 0,2 kg CO₂e/kg (Climatiq), as emissões totalizaram **0,180 tCO₂e**.
25. **Alimentos e Bebidas (Queijos):** O consumo de 5 kg de queijo, com o fator de 23,88 kg CO₂e/kg (Poore & Nemecek, 2018) para a categoria ("Cheese"), resultou em **0,119 tCO₂e**.
26. **Alimentos e Bebidas (Arroz Branco):** Foram consumidos 25 kg de arroz branco. Aplicando o fator de 4,45 kg CO₂e/kg (Poore & Nemecek, 2018), correspondente a "Rice", gerou-se **0,111 tCO₂e**.
27. **Transporte (Upstream) - Som e Estrutura:** O transporte de som e estrutura, considerando um caminhão rígido transportando 7 toneladas por 30 km (ida e volta), emitiu **0,100 tCO₂e** de emissões fósseis e **0,010 tCO₂biog**.
28. **Deslocamento em Ouro Preto de carro (estimativa):** Estimou-se um deslocamento local de 560 km para 70% dos convidados residentes, resultando em **0,080 tCO₂e** (fóssil) e **0,021 tCO₂biog**.
29. **Bens Adquiridos (Copos "Stanley"):** A aquisição de 50 unidades de copos de aço inox (12,5 kg no total), com um fator de 6,15 kg CO₂e/kg (Steel LCA), gerou **0,077 tCO₂e**.
30. **Bens Adquiridos (Produtos de Limpeza):** O uso de 30 kg de produtos de limpeza, com um fator de 2,5 kg CO₂e/kg (DEFRA 2023), resultou em **0,075 tCO₂e**.
31. **Alimentos e Bebidas (Óleos, Gorduras e Molhos):** O consumo de 23,4 kg de óleos, gorduras e molhos, aplicando um fator consistente de 3,0 kg CO₂e/kg (DEFRA 2023), gerou **0,070 tCO₂e**.
32. **Alimentos e Bebidas (Cerveja em Garrafa):** Para o consumo de 173 litros de cerveja em garrafa de vidro retornável, foi usado um fator de 0,4 kg CO₂e/L (Poore/MDPI), resultando em **0,069 tCO₂e**.



33. **Alimentos e Bebidas (Sucos):** O consumo de 65 kg de sucos, utilizando o fator de 1,05 kg CO₂e/kg (Poore & Nemecek, 2018), com "Other fruit" como proxy, gerou **0,068 tCO₂e**.
34. **Deslocamento do Público (Moto - Pesquisa):** Os participantes que utilizaram moto (4,7%) percorreram 1.512,9 km. As emissões calculadas foram de **0,060 tCO₂e** (fóssil) e **0,014 tCO₂biog**.
35. **Efluentes Líquidos Gerados:** A geração de 45 m³ de efluentes líquidos, com base em uma estimativa de 50 L/pessoa/dia para 300 pessoas durante 3 dias, resultou em **0,059 tCO₂e**, considerando descarte sem tratamento conforme fator padrão do GHG Protocol.
36. **Alimentos e Bebidas (Refrigerantes e Energéticos - PET):** Foram consumidos 100 litros de refrigerantes e energéticos. Com o fator de 0,53 kg CO₂e/L (DEFRA 2023) para "Sugary Soft Drinks", as emissões foram de **0,053 tCO₂e**.
37. **Alimentos e Bebidas (Outros Laticínios):** O consumo de 16,2 kg de outros laticínios, utilizando o fator de 3,15 kg CO₂e/kg (Poore & Nemecek, 2018) para leite ("Milk"), gerou **0,051 tCO₂e**.
38. **Alimentos e Bebidas (Chopp - Barril):** Para 100 litros de chopp em barril, foi aplicado o fator de 0,5 kg CO₂e/L (DEFRA 2023), resultando em **0,050 tCO₂e**.
39. **Bens Adquiridos (Argamassa):** O uso de 360 kg de argamassa, com um fator de emissão de 0,127 kg CO₂e/kg (Climatiq/LCA), gerou **0,046 tCO₂e**.
40. **Alimentos e Bebidas (Descartáveis Plásticos):** O consumo de 10 kg de descartáveis plásticos, com um fator de 3,5 kg CO₂e/kg (BEIS/Climatiq), resultou em **0,035 tCO₂e**.
41. **Deslocamento em Ouro Preto de ônibus (estimativa):** Estimou-se que 72 convidados locais utilizaram ônibus municipal, percorrendo 6 km cada. As emissões foram de **0,030 tCO₂e** (fóssil) e **0,005 tCO₂biog**.



42. **Bens Adquiridos (Placa de Homenagem):** Uma placa de homenagem em aço com 10,14 kg, utilizando um fator de 1,85 kg CO₂e/kg (Steel LCA), gerou **0,019 tCO₂e**.
43. **Bens Adquiridos (Areia):** O uso de 800 kg de areia, com um fator de 0,02 kg CO₂e/kg, resultou em **0,016 tCO₂e** de emissões.
44. **Deslocamento Casa-Trabalho (Colaboradores em Ouro Preto):** O deslocamento local dos colaboradores do evento, estimado em 50 km de carro a gasolina, gerou **0,010 tCO₂e** (fóssil) e **0,002 tCO₂biog**.
45. **Bens Adquiridos (Convites e Envelopes):** A produção de 4,375 kg de convites e envelopes, com um fator de 1,5 kg CO₂e/kg para papel e impressão (Climatiq), considerando 0,20g por envelope e convite, resultou em **0,007 tCO₂e**.
46. **Transporte (Upstream) - Frete Camisas e Homenagens:** O frete dos materiais, estimado em 400 km com carro a gasolina, gerou **0,006 tCO₂e** de emissões fósseis e **0,010 tCO₂biog**.
47. **Bens Adquiridos (Bandeira):** Duas bandeiras de 2m x 2m, assumindo um peso de 1 kg de tecido por unidade e um fator de 1.0 kg CO₂e/unidade (Climatiq), geraram **0,002 tCO₂e**.
48. **Deslocamento do Público (Ônibus Urbano - Pesquisa):** Dois convidados relataram o uso de ônibus municipal por 5,8 km, o que resultou em **0,001 tCO₂e** de emissões fósseis e **0,0001 tCO₂biog**.
49. **Bens Adquiridos (Barril de Madeira):** A aquisição de dois barris de madeira de 5 L, com massa estimada de 5 kg cada e fator de 0,46 kg CO₂e/kg, gerou **0,0009 tCO₂e**.
50. **Bens Adquiridos (Plaquinhas de Homenagem):** Seis plaquinhas de aço (0,3 kg no total), com fator de 1,85 kg CO₂e/kg (Steel LCA), resultaram em **0,0006 tCO₂e**.
51. **Deslocamento do Público (Trens e Metrô - Pesquisa):** Dois passageiros utilizaram trem urbano por 50 km cada. Com o fator de 7,52 gCO₂/Passageiro.km, as emissões totalizaram **0,0004 tCO₂e**.



- 52. Transporte (Downstream) - Envio de Convites:** O envio de 200 convites (4 kg) por uma distância de 500 km, utilizando uma van, foi estimado em **3,100 tCO₂e** de emissões fósseis e **0,450 tCO₂biog.**
- 53. Deslocamento do Público (Automóvel a etanol - pesquisa):** Quarenta por cento dos participantes que usaram carro optaram por etanol, percorrendo 3.062 km. Por ser um combustível renovável, as emissões fósseis foram nulas, gerando **0,406 tCO₂biog.**

Quantificação das Emissões Biogênicas

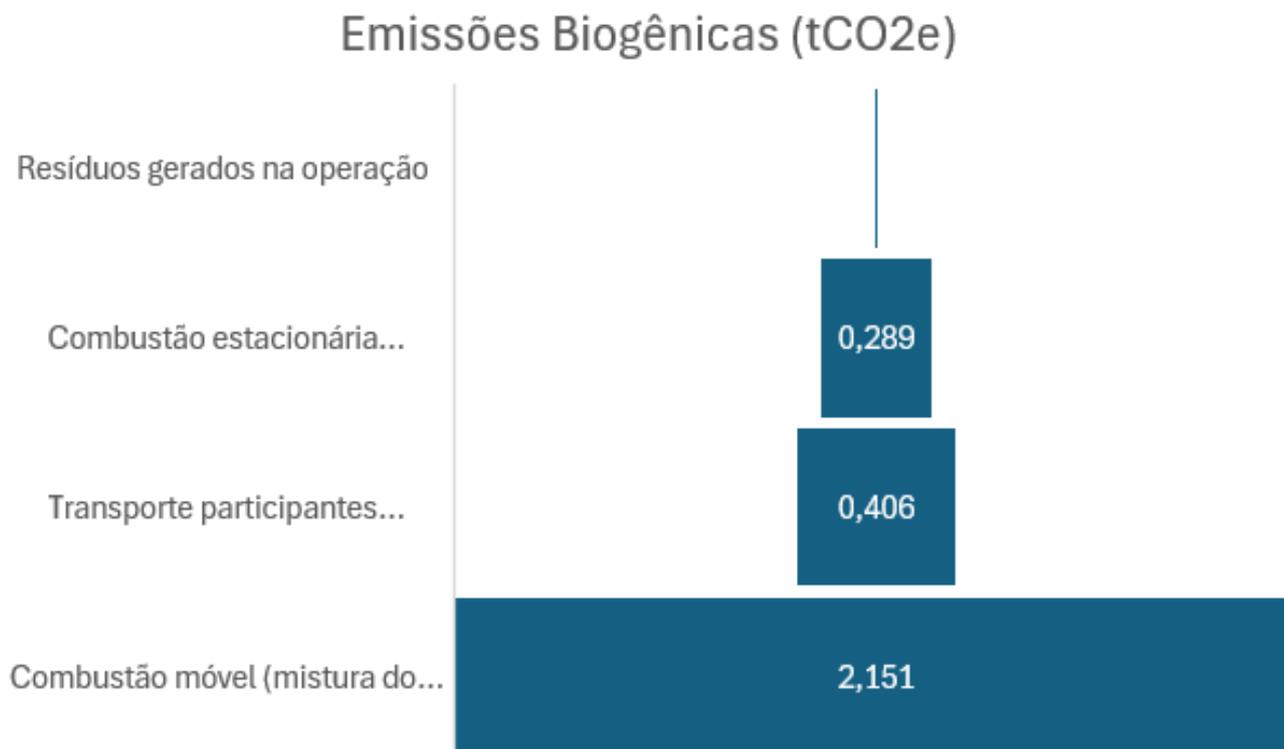
As **emissões biogênicas** são geradas a partir da combustão de biomassa ou resíduos de origem biológica, como o **carvão vegetal** utilizado em churrasqueiras ou os biocombustíveis utilizados nos transportes, sejam diretos como o etanol ou adicionados na gasolina e diesel. Essas emissões são diferenciadas das emissões de combustíveis fósseis, pois o carbono liberado na queima é parte do ciclo natural do carbono, sendo absorvido e liberado pelas plantas em um período relativamente curto. O total de emissões biogênicas reportadas no escopo do inventário é de **2,574 tCO₂e**.

Tabela 7 - 6.2. Emissões biogênicas por categoria

Categoria	Emissões biogênicas (tCO ₂ e)
Combustão móvel (mistura do etanol nos combustíveis)	2,151
Transporte participantes (biocombustíveis)	0,406
Combustão estacionária (biomassa)	0,289
Resíduos gerados na operação	0,005
Total emissões biogênicas	2,851



Gráfico 1 - 6.2. Emissões biogênicas por categoria



Elaboração: CO2 Créditos de Carbono (2025)

Outros Aspectos da Quantificação

Além dos fatores de emissão mencionados, o processo de quantificação também deve considerar:

- **A incerteza nos dados de atividade:** Algumas emissões foram estimadas com base em suposições ou médias, especialmente em casos em que os dados exatos não estão disponíveis, como deslocamentos de convidados ou geração de resíduos. Foi realizada pesquisa com os participantes em relação ao uso de transporte para o evento, e os resultados obtidos foram extrapolados para os demais participantes. Em relação aos itens de consumo, foram utilizados fontes secundárias de dados a partir de pesquisa bibliográfica sobre a pegada de carbono desses itens.
- **A escolha de metodologias conservadoras:** Quando houve incerteza, o princípio do conservadorismo foi aplicado, o que significa que a organização preferiu subestimar a redução de emissões e superestimar as emissões geradas, para garantir que os números não sejam otimistas demais.



Importância da Quantificação no Contexto de Mitigação

A quantificação das emissões é o passo crucial para que uma organização possa **identificar as fontes mais relevantes de GEE** e desenvolver estratégias adequadas de mitigação. No caso do evento da **Associação Cultural República Aquarius**, o deslocamento de convidados foi identificado como uma das maiores fontes de emissão.

Isso sugere que, em eventos futuros, a organização pode considerar medidas para minimizar essa pegada, como promover caronas compartilhadas, incentivar o uso de transporte público ou compensar essas emissões por meio de créditos de carbono.

Além disso, a quantificação das emissões permite que a organização acompanhe seu desempenho ao longo do tempo, **comparando inventários de anos anteriores** para avaliar a eficácia das medidas adotadas e estabelecer **metas de redução de longo prazo**.

8. Resultados das Emissões

Os resultados foram calculados de acordo com os três escopos estabelecidos pelo GHG Protocol, permitindo uma visão clara das principais fontes de emissões, sua contribuição individual e percentuais relativos. A análise detalhada por escopo, categoria e tipo de gás ajuda a identificar áreas de maior impacto, oferecendo insights para a elaboração de estratégias de mitigação mais eficazes.

8.1. Resumo Geral das Emissões (2023)

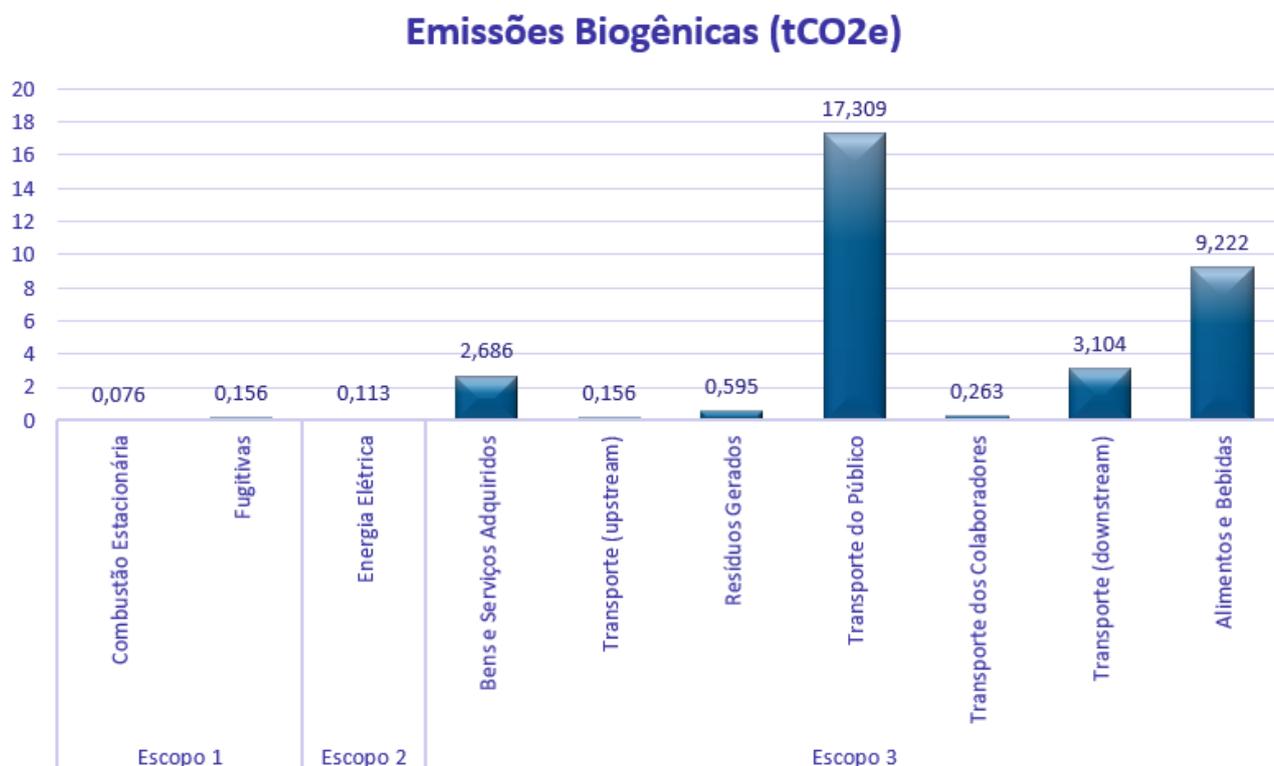
- Total de Emissões (tCO₂e): **33,679 tCO₂e**
- Divisão por Escopo:
 - Escopo 1: **0,232 tCO₂e**
 - Escopo 2 (localização): **0,113 tCO₂e**
 - Escopo 3: **33,334 tCO₂e**
- Emissões Biogênicas Totais: **2,574 tCO₂**



Tabela 8 - 7.1.1 Resumo geral das emissões por escopo e categoria

Escopo	Categoria	Emissões (tCO ₂ e)	Percentual (%)
Escopo 1	Combustão Estacionária	0,076	0,69%
	Fugitivas	0,156	
Escopo 2	Energia Elétrica	0,113	0,34%
Escopo 3	Bens e Serviços Adquiridos	2,686	98,97%
	Transporte (upstream)	0,156	
	Resíduos Gerados	0,595	
	Transporte do Público	17,309	
	Transporte dos Colaboradores	0,263	
	Transporte (downstream)	3,104	
	Alimentos e Bebidas	9,222	
Total		33,679	100%

Gráfico 2 - 7.1.1 Resumo geral das emissões por escopo e categoria



Elaboração: CO2 Créditos de Carbono (2025)



8.2. Classificação por Categoria (da maior para a menor em tCO₂e)

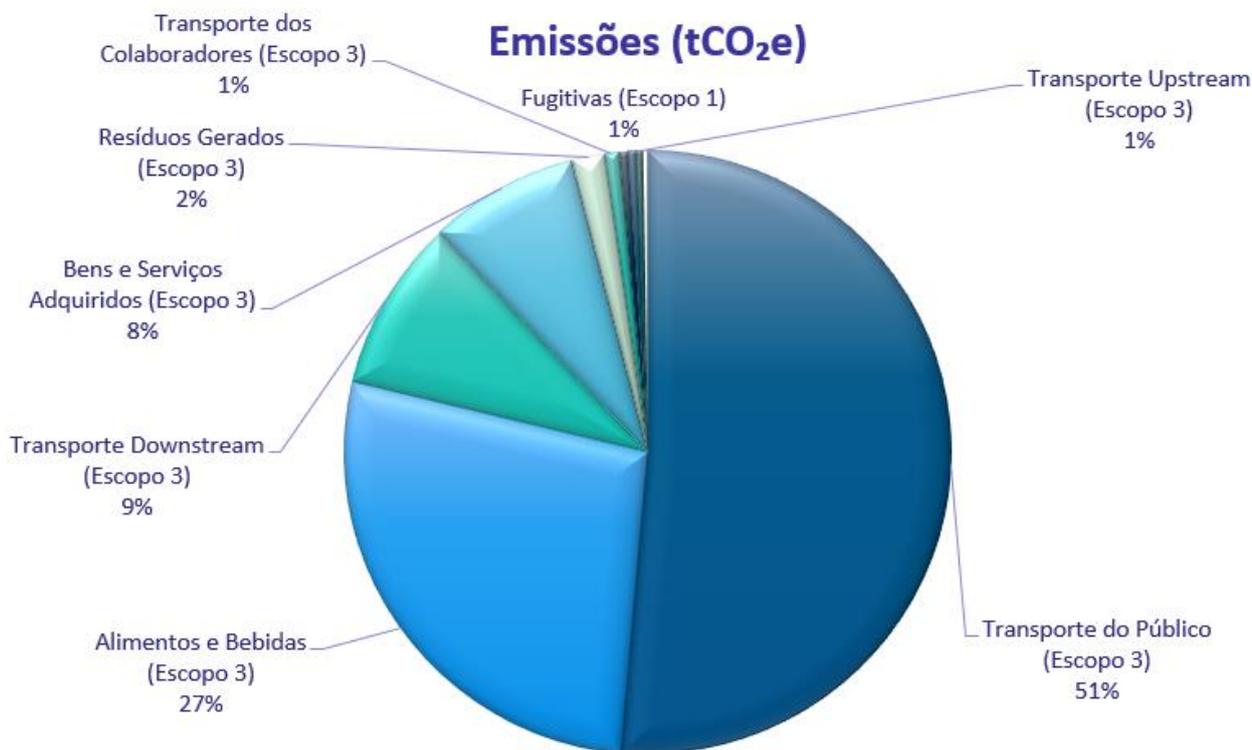
A tabela abaixo mostra as emissões por categoria de forma ordenada, destacando as principais fontes de emissões do evento de 2024. O deslocamento dos participantes representaram a maior parte das emissões, seguidas por “Alimentos e Bebidas” e posteriormente pelo surpreendente resultado do envio dos convites representados pela categoria “Transporte Downstream”.

Tabela 9 - 7.2.1 Classificação por Categoria (da maior para a menor em tCO₂e)

Categoria	Emissões (tCO ₂ e)	% no Total do Escopo	% Representativo no Inventário
Transporte do Público (Escopo 3)	17,309	51,93%	51,39%
Alimentos e Bebidas (Escopo 3)	9,222	27,67%	27,38%
Transporte Downstream (Escopo 3)	3,104	9,31%	9,22%
Bens e Serviços Adquiridos (Escopo 3)	2,686	8,06%	7,98%
Resíduos Gerados (Escopo 3)	0,595	1,78%	1,77%
Transporte dos Colaboradores (Escopo 3)	0,263	0,79%	0,78%
Fugitivas (Escopo 1)	0,156	67,24%	0,46%
Transporte Upstream (Escopo 3)	0,156	0,47%	0,46%
Energia Elétrica (Escopo 2)	0,113	100,00%	0,34%
Combustão Estacionária (Escopo 1)	0,076	32,76%	0,23%



Gráfico 3 - 7.2.1 Classificação por Categoria (da maior para a menor em tCO₂e)



Elaboração: CO2 Créditos de Carbono (2025)

8.3. Resumo por Gases de Efeito Estufa (GEE)

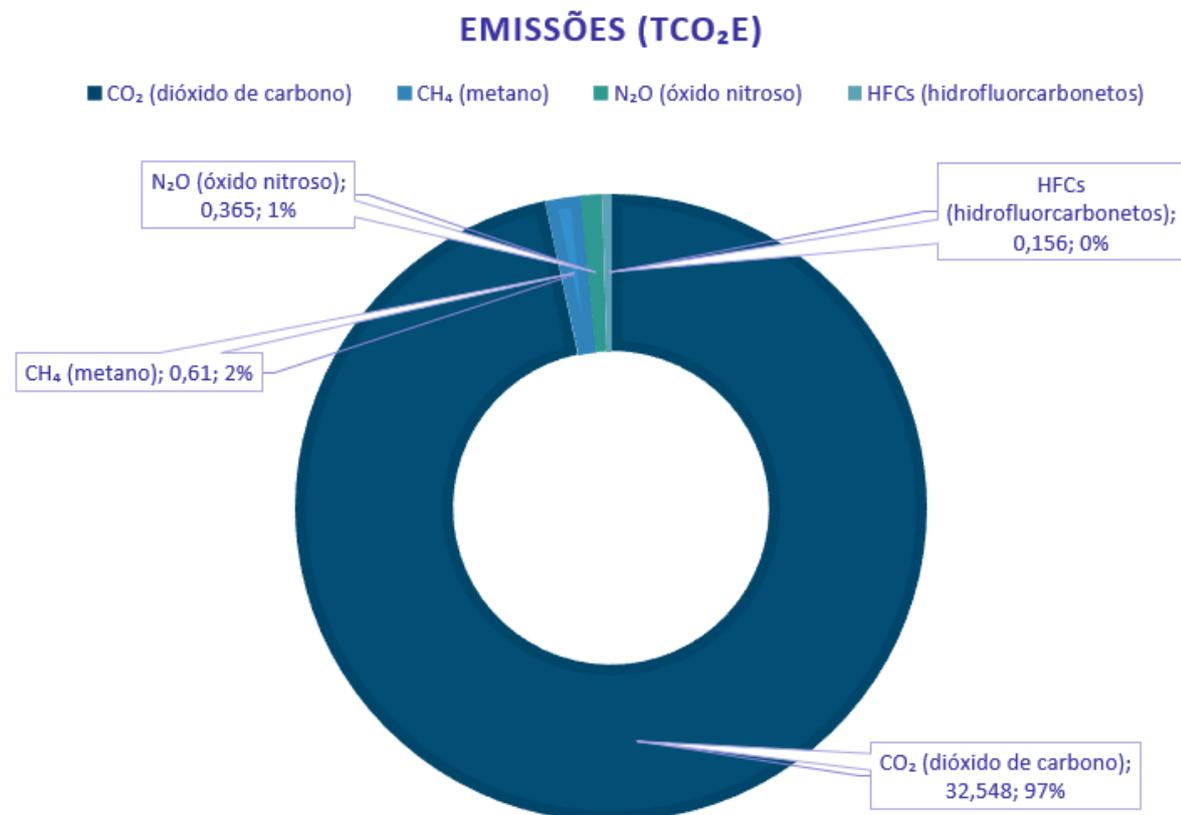
A tabela a seguir apresenta as emissões por tipo de gás e seus percentuais de contribuição em relação ao total.

Tabela 10 - 7.3.1 Resumo por Gases de Efeito Estufa (GEE)

Gás	Emissões (tCO ₂ e)	Percentual (%)
CO ₂ (dióxido de carbono)	32,548	96,64%
CH ₄ (metano)	0,610	1,81%
N ₂ O (óxido nitroso)	0,365	1,08%
HFCs (hidrofluorcarbonetos)	0,156	0,46%



Gráfico 4 - 7.3.1 Resumo por Gases de Efeito Estufa (GEE)



Elaboração: CO2 Créditos de Carbono (2025)

O dióxido de carbono (CO₂) foi o principal gás emitido, representando 96,64% do total das emissões, o que é esperado, dado que é o principal gás associado à combustão de combustíveis fósseis. O metano (CH₄), com uma contribuição de 1,81%, teve um impacto relevante devido às emissões dos resíduos gerados.

8.4. Resumo das Emissões Biogênicas por Escopos

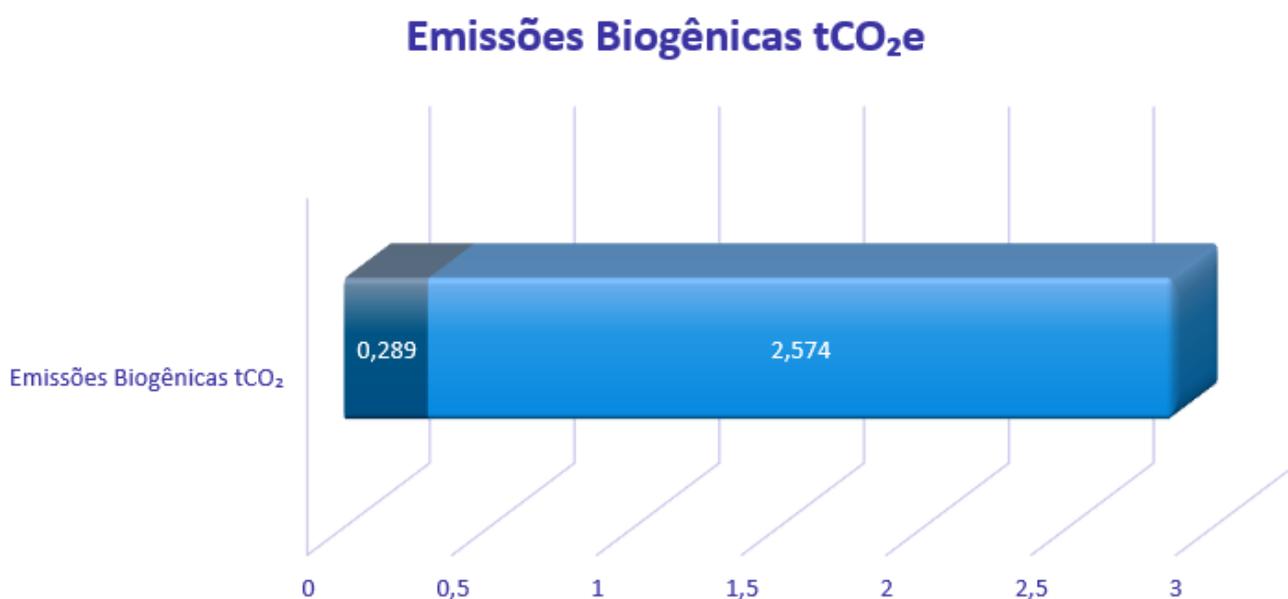
As emissões biogênicas estão concentradas no Escopo 3, representando 89,91% do total. Isso reflete principalmente as emissões associadas às viagens e à combustão de biocombustível. O Escopo 1 contribui com 10,09%, relacionado principalmente à combustão estacionária do carvão vegetal.



Tabela 11 - 7.4.1 Resumo das Emissões Biogênicas por Escopos

Escopo	Emissões Biogênicas tCO ₂	Percentual (%)
Escopo 1	0,289	10,09%
Escopo 3	2,574	89,91%
Total	2,863	100%

Gráfico 5 - 7.3.1 Resumo por Gases de Efeito Estufa (GEE)



Elaboração: CO2 Créditos de Carbono (2025)

9. Recomendações

Com base na análise, as seguintes ações são propostas para reduzir a pegada de carbono de futuros eventos e aprimorar a precisão dos próximos inventários.

9.1. Propostas de Redução de Emissões:

1. **Transporte Consciente:** Sendo a maior fonte de emissões, o transporte deve ser o foco principal.



- **Uso de biocombustíveis:** Conscientizar e incentivar os participantes a utilizarem etanol e/ou biocombustíveis em seus veículos.
 - **Transporte Coletivo:** Incentivar o uso de transporte terrestre (ônibus) em detrimento do aéreo para participantes de localidades mais próximas. Avaliar a viabilidade de fretar um ou mais ônibus saindo de cidades-chave (ex: Belo Horizonte), o que reduziria as emissões individuais de carros.
 - **Caronas:** Incentiva a oferta e ampliar a divulgação das caronas entre os participantes.
 - **Compensação de Voos:** Para participantes que precisam viajar de avião, sugerir a compra de créditos de carbono para neutralizar suas passagens, informando sobre plataformas confiáveis para isso.
 - **Transição Energética:** Incentivar os participantes pela troca de veículos a combustão por veículos elétricos ou híbridos.
2. **Cardápio de Baixo Impacto:** Substituir parte da carne bovina por opções de menor impacto, como frango, porco ou pratos sem carne criativos. A carne bovina foi, isoladamente, o segundo item mais impactante do evento. Priorizar fornecedores locais, ao comprar os alimentos de produtos de Ouro Preto e região, reduz-se as emissões de transporte dos insumos.
3. **Convites, comunicação, brindes e homenagens:** O envio de convites físicos teve um impacto surpreendentemente alto.
- **Ação:** Transicionar para um sistema de convites 100% digital. Para frete de homenagens e brindes, priorizar o uso de transportadoras que ofereçam opções de frete neutro em carbono.
4. **Materiais Sustentáveis:**
- **Ação:** Buscar fornecedores de camisas que utilizem algodão orgânico ou fibras recicladas.



9.2. Análise de Cenário: Impacto do Compartilhamento de Caronas

Uma das práticas mais positivas adotadas pelos participantes foi o compartilhamento de caronas. Para entender o impacto real dessa iniciativa, comparamos o cenário real (com caronas) com um cenário hipotético onde cada motorista viajaria sozinho.

- **Cenário Hipotético (Sem Caronas):**
 - Distância total (Gasolina + Etanol): 9.424,9 km
 - Emissões de transporte de carro (fóssil): **0,96 tCO₂e**
- **Cenário Real (Com Caronas):**
 - Distância total (Gasolina + Etanol): 5.874,99 km
 - Emissões de transporte de carro (fóssil): **0,59 tCO₂e**

Resultado da Iniciativa:

A simples atitude de compartilhar caronas **reduziu as emissões do transporte de carros em 0,37 tCO₂e**, o que representa uma **diminuição de 38,6%** nesta categoria específica. Isso demonstra como ações individuais e coletivas de otimização podem gerar um impacto ambiental positivo e significativo.

9.3. Aprimoramento do Inventário:

1. **Dados Primários Detalhados:** A extrapolação de dados de transporte introduz incertezas.
 - **Ação:** Aumentar o engajamento dos participantes no preenchimento do formulário de logística (origem, modal de transporte). Reduzindo a necessidade de estimativas e aumentando a precisão.
2. **Engajamento da Cadeia de Valor:**
 - **Ação:** Solicitar dados ambientais dos principais fornecedores (alimentos, bebidas, transporte de cargas, brindes, homenagens), como o consumo real de combustível para fretes ou a pegada de carbono dos produtos fornecidos.



10. Conclusão

A conclusão do inventário de emissões da **Associação Cultural República Aquarius** para a comemoração de seu 55º aniversário, traz à luz dados importantes para nortear as próximas ações de sustentabilidade. O total de **33,679 toneladas de CO₂ equivalente** emitidas ressalta a relevância da gestão de carbono em eventos desse porte. As emissões do **Escopo 3**, responsáveis por quase **99% do total**, evidenciam que o deslocamento dos participantes é uma área fundamental a ser abordada.

Esses resultados sublinham a necessidade de incentivos a práticas mais sustentáveis, como o uso de transporte coletivo (como vans), caronas e até a viabilização de opções de deslocamento por meios alternativos de menor impacto ambiental, ou até mesmo o incentivo a transição energética, especialmente nos meios de transporte e adoção de veículos elétricos, híbridos e a utilização de biocombustíveis, como o etanol nos veículos particulares.

Mais do que apenas calcular suas emissões, a República Aquarius agora se vê diante da oportunidade de transformar esses números em ações concretas, potencializando a redução de impactos futuros.

Com base nos dados apresentados, a **Associação Cultural República Aquarius** reafirma seu compromisso com uma gestão ambientalmente responsável, pautada pela busca contínua por estratégias de mitigação e compensação de suas emissões de carbono. A implementação de soluções, como o apoio a projetos de reflorestamento, investimento em energias renováveis ou a aquisição de créditos de carbono, será fundamental para neutralizar as emissões e pavimentar o caminho para eventos cada vez mais sustentáveis.

A adoção dessas iniciativas não só alinhará a República Aquarius às melhores práticas globais de sustentabilidade, como também reforçará sua posição como exemplo de responsabilidade climática, inspirando outras organizações e eventos a seguirem o mesmo caminho.



11. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR ISO 14064-1: Gases de Efeito Estufa. Parte 1: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa. Brasil, 2007.

AUTO ESPORTE. 2024. Carros no Brasil Envelhecem e Média de Idade da Frota Supera os 10 Anos. G1 Globo. Disponível em: <https://autoesporte.globo.com/setor-automotivo/industria-automotiva/post-coluna/2024/11/carros-brasil-envelhecem-media-idade-frota-supera-os-10-anos.ghtml>

BEVERAGE INDUSTRY ENVIRONMENTAL ROUNDTABLE. 2012. Research on the Carbon Footprint of Beer. Disponível em: https://www.bieroundtable.com/wp-content/uploads/49d7a0_70726e8dc94c456caf8a10771fc31625.pdf

BIBLIOTECA PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL. 2018. Nota Técnica - Definição das categorias emissões de gases de efeito estufa (GEE) de Escopo 1 – versão 4.0.

BRASIL NDC. 2022. Nationally Determined Contribution (NDC). Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/brasil-entrega-a-onu-nova-ndc-alinhada-ao-acordo-de-paris/ndc-versao-em-portugues.pdf/>

CARBON BETTER. 2023. Fierce Whiskers 2023 Sustainability Report. Disponível em: <https://carbonbetter.com/wp-content/uploads/2024/10/CarbonBetter-Fierce-Whiskers-2023-Sustainability-Report.pdf>

CLIMATIQ. 2024. ClimaTiq Data Explorer – Global Carbon Emission Factors. Disponível em: <https://www.climatiq.io/data>

CNN BRASIL. 2024. Frota de Veículos no Brasil Fica Cada Vez Mais Velha: Idade Média é de Quase 11 Anos de Uso. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/consumo/frota-de-veiculos-no-brasil-fica-cada-vez-mais-velha-idade-media-e-de-quase-11-anos-de-uso/>

COOK, Michael L. "A Life Cycle Explanation of Cooperative Longevity" *Sustainability* 10, no. 5: 1586. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su10051586>



D'ASCENZO, F., VINCI, G., MADDALONI, L., RUGGERI, M., & SAVASTANO, M. (2024). Application of Life Cycle Assessment in Beer Production: Systematic review. *Beverages*, 10(3), 86. <https://doi.org/10.3390/beverages10030086>

DI PAOLO, LUCA, SIMONA ABBATE, ELISEO CELANI, DAVIDE DI BATTISTA, AND GIOVANNI CANDELORO. 2022. "Carbon Footprint of Single-Use Plastic Items and Their Substitution" *Sustainability* 14, no. 24: 16563. Disponible em: <https://doi.org/10.3390/su142416563>

EUROPEAN COMMISSION. 2020. Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCR) – Final Revised Draft. Disponible em: https://green-forum.ec.europa.eu/green-business/environmental-footprint-methods/pef-method_en

EUROPEAN COMMISSION. 2025. Revised PEFCR for Beer Post Peer Review – Publishers Report. Disponible em: <https://brewersofeurope.eu/wp-content/uploads/2025/05/FINAL-Revised-draft-updated-PEFCR-as-approved-by-review-panel.pdf>

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2013. Tackling Climate Change through Livestock: A Global Assessment of Emissions and Mitigation Opportunities. Disponible em: <https://www.fao.org/4/i3437e/i3437e.pdf>

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2024. Greenhouse Gas Emissions from Agrifood Systems. Disponible em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/121cc613-3d0f-431c-b083-cc2031dd8826/content>

GEN. 2021. Economic and Ecological Footprint of the Spirits Sector in the EU, the UK, Norway and Switzerland. Report. IHS Markit. Disponible em: <https://spirits.eu/upload/files/publications/GEN.DOC-026-2021%20IHS%20Economic%20Footprint%20Report%20FINAL2%281%29.pdf>

GHG PROTOCOL. 2023. Calculation Tools and Guidance. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development. Disponible em: <https://ghgprotocol.org/calculation-tools-and-guidance>

GHG PROTOCOL HFC TOOL. 2005. Calculating HFC and PFC Emissions from the Manufacturing, Installation, Operation and Disposal of Refrigeration & Air conditioning



Equipment (Version 1.0) Guide to calculation worksheets (January 2005). Disponível em: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/hfc-cfc_1.pdf

GOV.UK. 2023. Greenhouse Gas Reporting: Conversion Factors 2023. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2023>

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2024. Frota de Veículos – 2024. Ministério dos Transportes. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2024>

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>

IPCC (International Panel for Climate Change). 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 2: Energy. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>

ISO (Organização Internacional de Normalização). ISO 14064:2022 - Sistema de Gestão de Gases de Efeito Estufa.

LIVE LCA. 2023. Beer Carbon Footprint. Disponível em: https://livelca.com/products/beer_3b20a275-6145-4b50-97cb-4955987602c2

LIVE LCA. 2023. Chicken Carbon Footprint. Disponível em: https://livelca.com/products/chicken_9ad7fa8f-e31d-4279-ab1d-69b735f5c22e

LIVE LCA. 2023. Pork Carbon Footprint. Disponível em: https://livelca.com/products/pork_f1a8b7a1-5744-4ee3-ae43-019150ea4e43

LIVE LCA. 2023. Rice Carbon Footprint. Disponível em: https://livelca.com/products/rice_5a65f7f4-a983-468a-8c1b-aa3cc5a2685a

MCTIC (Ministério da Ciência, Tecnologia, Comunicação e Inovação). 2016. Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Disponível em:



https://repositorio.mcti.gov.br/bitstream/mctic/4312/4/2016_terceira_comunicacao_nacional_brasil_convencao_quadro_nacoes_unidas_sobre_mudanca_clima_v3.pdf

MCTIC (Ministério da Ciência, Tecnologia, Comunicação e Inovação). 2015. Terceiro Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. Emissões de Produção e Consumo de HFCs e PFCs. Disponível em: https://docs.google.com/viewer?url=https%3A%2F%2Frepositorio.mcti.gov.br%2Fbitstream%2Fmctic%2F5287%2F1%2F2015_emissoes_producao_consumo_HFCs_PFCs.pdf

MCTIC (Ministério da Ciência, Tecnologia, Comunicação e Inovação). 2021. Fatores de emissão médios do sistema interligado nacional. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cgcl/paginas/fator-medio-inventarios-corporativos>

MOBERG, C. 2022. GHG Brief: Chicken. Institute for Humane Studies. Disponível em: https://files.worldwildlife.org/wwfcomprod/files/Publication/file/fc8b1h7k_MOBERG_GHG_Brief_CHICKEN_06_22_v5.pdf

PLASTIC LIFE CYCLE PROJECT. 2022. Plastic Cutlery — Design Life-Cycle. Disponível em: <https://www.designlife-cycle.com/plasticcutlery>

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL (FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS - FGV). 2024. Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/centros/centro-estudos-sustentabilidade/projetos/programa-brasileiro-ghg-protocol>.

SAXE, H. 2010. LCA-based comparison of the climate footprint of beer vs. wine & spirits. University of Copenhagen. Report No. 207 Disponível em: <https://scispace.com/pdf/lca-based-comparison-of-the-climate-footprint-of-beer-vs-3j6n08kvba.pdf>

SHIN, RACHEL, AND CORY SEARCY. 2018. "Evaluating the Greenhouse Gas Emissions in the Craft Beer Industry: An Assessment of Challenges and Benefits of Greenhouse Gas Accounting" *Sustainability* 10, no. 11: 4191. <https://doi.org/10.3390/su10114191>

SINDIPEÇAS. 2024. Relatório Balança Comercial do Setor de Autopeças. Disponível em: https://sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2023/RelatorioFrotaCirculante_2023.pdf



TINGLEY, BIGELOW, ALLEN, AND JOHNSON. 2011. “An Investigation into Reusable Cutlery Solution”. University of British Columbia, APSC 261. Disponível em: <https://open.library.ubc.ca/media/stream/pdf/18861/1.0108437/1>

UFC (Universidade Federal do Ceará). 2020. Eficiência Energética de uma Fábrica de Gelo. Repositório Institucional da UFC. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/56354>

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 2015. Adoption of the Paris Agreement. Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session. Decision 1/CP.21. Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>

U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency). 2022. Greenhouse Gas Emissions per Kilogram of Food Product. Disponível em: <https://ourworldindata.org/grapher/ghg-per-kg-poore>

WORLD STEEL ASSOCIATION. 2020. Life Cycle Assessment in the Steel Industry. Disponível em: <https://worldsteel.org/wp-content/uploads/Life-Cycle-Assessment-2020.pdf>

WRI (World Resources Institute) e WBCSD (World Business Council for Sustainable Development). 2004. The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard. Edição Revisada. Disponível em: <https://www.wri.org/research/greenhouse-gas-protocol-0>

12. Glossário

Acordo de Paris – Tratado internacional assinado por 195 países com o objetivo de enfrentar as mudanças climáticas, durante a 21ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP21), realizada em 2015.

Aquecimento Global – Elevação na temperatura média do planeta, provocada pelas emissões de gases de efeito estufa, especialmente aquelas provenientes de atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis.



AR5 – *Quinto Relatório de Avaliação* do IPCC, que oferece uma análise abrangente sobre o estado das mudanças climáticas.

ASHRAE – *Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar Condicionado*, que desenvolve padrões e diretrizes para sistemas de climatização.

Biodiesel – Combustível renovável adicionado ao diesel, cuja combustão não contribui com emissões adicionais de CO₂ na atmosfera.

Biomassa – Matéria orgânica de origem vegetal ou animal que pode ser utilizada para gerar energia de maneira renovável.

C (Carbono) – Elemento químico presente em uma ampla gama de compostos orgânicos e inorgânicos, essencial no ciclo do carbono.

C₂H₂ (Acetileno) – Gás utilizado em processos industriais, especialmente em corte e solda.

CH₄ (Metano) – Gás de efeito estufa liberado por atividades como pecuária, agricultura e decomposição de resíduos orgânicos.

CO₂ (Dióxido de Carbono) – Gás liberado principalmente pela queima de combustíveis fósseis e pelo desmatamento, sendo um dos principais causadores do aquecimento global.

CO₂e (Dióxido de Carbono Equivalente) – Medida que converte os diferentes gases de efeito estufa em uma quantidade equivalente de CO₂, levando em consideração o potencial de aquecimento global de cada um.

CO₂biog (Dióxido de Carbono Biogênico) – Emissão de CO₂ originada da queima de biomassa, considerada neutra no ciclo natural do carbono.

Combustão Estacionária – Queima de combustíveis em equipamentos que permanecem fixos, como caldeiras e geradores industriais.



Combustão Móvel – Emissões de GEE geradas pela queima de combustíveis em veículos e equipamentos que se movem para realizar suas funções.

Compensação de Emissões – Ação de neutralizar as emissões de GEE em uma fonte por meio de projetos de redução em outra área.

Controle Operacional – Capacidade de uma empresa de implementar políticas e gerenciar suas operações.

COP26 – 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, ocorrida em 2021.

DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) – Indicador da quantidade de oxigênio consumida pela decomposição de matéria orgânica presente em águas residuais.

dm (Dry Matter) – Conteúdo de matéria seca em materiais de origem orgânica.

Emissões Biogênicas – Emissões de gases de efeito estufa provenientes de processos biológicos, como a digestão de animais ou a decomposição de matéria orgânica.

Emissões de Escopo 1 – Emissões diretas de gases de efeito estufa oriundas de fontes pertencentes ou controladas pela organização, como a combustão estacionária e móvel, e emissões fugitivas.

Emissões de Escopo 2 – Emissões indiretas resultantes do consumo de eletricidade, calor ou vapor adquirido pela organização, mas que são geradas fora de suas instalações.

Emissões de Escopo 3 – Outras emissões indiretas de GEE que acontecem em atividades não controladas diretamente pela organização, como transporte e distribuição.

Emissões Fugitivas – Gases que escapam durante o armazenamento, transporte ou manuseio de produtos, muitas vezes como resultado de vazamentos.

G (Giga) – Prefixo que indica um bilhão de unidades (10^9).

g (Gramas) – Unidade de massa usada no sistema métrico.



Gases de Efeito Estufa (GEE) – Gases que retêm o calor na atmosfera, contribuindo para o aumento da temperatura global. Exemplos: CO₂, CH₄ e N₂O.

GHG (Greenhouse Gas(es)) – Termo em inglês para Gases de Efeito Estufa.

GLP (Gás Liquefeito de Petróleo) – Combustível derivado de gás natural ou petróleo, amplamente utilizado para aquecimento e em processos industriais.

GWP (Potencial de Aquecimento Global) – Medida que indica a capacidade de cada gás de efeito estufa de reter calor na atmosfera em comparação ao CO₂.

ha (Hectare) – Unidade de medida de área equivalente a 10.000 metros quadrados.

HFC (Hidrofluorcarbono) – Gases utilizados em sistemas de refrigeração e ar condicionado, com alto potencial de aquecimento global.

Inventário de Emissões de GEE – Registro de todas as emissões de gases de efeito estufa relacionadas a uma empresa, cidade ou país, para um determinado período de tempo.

IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática) – Instituição internacional que avalia e reporta o estado das mudanças climáticas e suas consequências.

Kg (Quilograma) – Unidade de massa equivalente a 1.000 gramas.

Km (Quilômetro) – Unidade de medida de distância equivalente a 1.000 metros.

L (Litros) – Unidade de medida de volume no sistema métrico.

Limites Operacionais – Definem quais operações da organização geram emissões diretas e indiretas, determinando quais serão incluídas no inventário.

Limites Organizacionais – Estabelecem as operações ou instalações da organização que serão consideradas no inventário de emissões.

MWh (Megawatt-hora) – Unidade de medida de energia, equivalente a um milhão de watts por hora.



N₂O (Óxido Nitroso) – Gás emitido por atividades agrícolas e processos industriais, com alto potencial de aquecimento global.

NDC (Contribuição Nacionalmente Determinada) – Metas climáticas estabelecidas por cada país como parte do Acordo de Paris.

NF₃ (Trifluoreto de Nitrogênio) – Gás usado na produção de dispositivos eletrônicos, como painéis solares e telas de LCD.

ONU (Organização das Nações Unidas) – Organização internacional voltada à manutenção da paz e cooperação global.

PFC (Perfluorcarbono) – Gases usados em processos industriais, que possuem um elevado potencial de aquecimento global.

Programa Brasileiro GHG Protocol – Iniciativa que adapta o GHG Protocol ao contexto brasileiro, promovendo a contabilização e gestão de emissões de gases de efeito estufa no Brasil.

Protocolo de Kyoto – Tratado internacional que define metas de redução de emissões de GEE para países desenvolvidos.

Redução de GEE – Diminuição da quantidade de gases de efeito estufa emitidos por meio da adoção de tecnologias e práticas sustentáveis.

Remoção de GEE – Sequestro de gases de efeito estufa da atmosfera, através de processos naturais ou tecnologias específicas.

SF₆ (Hexafluoreto de Enxofre) – Gás utilizado em equipamentos eletrônicos e sistemas industriais, com um alto potencial de aquecimento global.

SIN (Sistema Interligado Nacional) – Sistema de produção e transmissão de energia elétrica no Brasil.

t (Tonelada) – Unidade de massa equivalente a 1.000 quilogramas.



Tratado de Paris – Acordo internacional que visa limitar o aumento da temperatura global e reduzir as emissões de GEE.

UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima) – Tratado internacional que tem como objetivo mitigar os efeitos das mudanças climáticas por meio da redução de emissões de GEE.

WRI (World Resources Institute) – Organização internacional que promove o desenvolvimento sustentável por meio de pesquisa e ação.



**Fortaleça seu negócio com sustentabilidade,
seja carbono zero com a CO2.**