AiDH

Associação de Indicadores em Direitos Humanos para o Desenvolvimento

AiDH

Nº 1 | 2024

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: JUSTIÇA CLIMÁTICA, EMISSÕES DE CARBONO E A ERRADICAÇÃO DA EXTREMA POBREZA

EDITORA AiDH

APRESENTAÇÃO

Os artigos desta edição foram elaborados a partir da disciplina Sistema de Justiça e Responsividade, ministrada para o Programa de Mestrado Profissional em Direito, Tecnologia e Desenvolvimento, na qual realizaram-se diversos estudos sobre a importância da justiça climática e do equilíbrio dos ecossistemas, com foco no município de Peabiru-PR, que vem sendo objeto de estudos no âmbito da Universidade Positivo em parceria com diversos atores.

A disciplina teve início em 2023 e faz parte de uma rede maior de estudos, envolvendo alunos de graduação, mestrado e doutorado em Gestão Ambiental, sob a coordenação das Professoras Maria Tereza Uille Gomes e Clarissa Bueno Wandscheer, com projetos nas unidades curriculares de extensão institucional.

Os trabalhos de pesquisa se iniciaram em 2021, ainda durante a pandemia, e compõem publicações realizadas pela Associação de Indicadores em Direitos Humanos para o Desenvolvimento (AiDH) e pelo Instituto Clima, Inovação e Tecnologia, em parceria com a Universidade Positivo. Trabalhos esses que estão sendo entregues ao Município e serão oferecidos ao Conselho Estadual de Desenvolvimento Econômico e Social do Paraná (Cedes), como resultados da parceria estabelecida com a AiDH.

Além disso, os projetos são guiados pela Agenda 2030 e seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e suas conexões com todos os demais objetivos.

A Universidade Positivo, por meio do seu Programa de Mestrado Profissional em Direito desenvolve pesquisas empíricas, que resultaram em descobertas inovadoras relacionadas ao Programa Município Carbono Zero, cujos resultados podem ser aplicados para a transformação da realidade socioeconômica e ambiental, sobretudo visando o avanço do desenvolvimento sustentável.

Os artigos presentes nesta revista, portanto, representam temas importantes nas agendas ambientais, econômicas e sociais como o clima e gases de efeito estufa, energias alternativas como biogás, violência doméstica, estudo de indicadores de resíduos sólidos, assim como o os impactos benéficos do mercado de carbono para a erradicação da extrema pobreza.

AiDH

Mestrandos em Direito Profissional
Disciplina
Sistemas de Justiça e Responsividade
Universidade Positivo
Curitiba-PR

Cristina Viomar
Edlaine Claudia Tamamini
Emerson Medeiros
Paula Jeuniker Mader Leal
Rebeca de Aguilar Pereira Neves
Ricardo Menegussi Pereira

Prof.ª Dr.ª Maria Tereza Uille Gomes

AiDH

O FUTURO CLIMÁTICO DA UNIÃO EUROPEIA:

METAS DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA, ESPECIALMENTE NO SETOR DE TRANSPORTES

REBECA DE AGUILAR PEREIRA NEVES

MESTRADO PROFISSIONAL
EM DIREITO, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
UNIVERSIDADE POSITIVO

O FUTURO CLIMÁTICO DA UNIÃO EUROPEIA: METAS DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA, ESPECIALMENTE NO SETOR DE TRANSPORTES

Rebeca de Aguilar Pereira Neves[1]

Sumário: 1 Aspectos Introdutórios; 2 Mudanças Climáticas: Atuais Desafios Enfrentados; 3 Panorama das Metas Climáticas da União Europeia; 3.1 Pacto Ecológico Europeu; 3.1.1 Lei Europeia do Clima; 3.1.2 Objetivo 55; 3.2 Regime de Comércio de Licenças de Emissão da União Europeia; 3.3 Emissões dos Transportes na União Europeia; 3.3.1 Transporte Aéreo: *ReFuelEU;* 3.3.2 Transporte Marítimo: *FuelEU;* 3.3.3 Benefícios dos Regulamentos ReFuelEU Aviação e FuelEU Transportes Marítimos; 3.3.4 Transporte Rodoviário; 4 Panorama das Legislações Brasileiras: Emissões dos Transportes; 5 Estrutura de Indicadores; 6 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; 6.1 ODS 7; 6.2 ODS 9; 6.3 ODS 11; 6.4 ODS 13; 7 Considerações Finais; 8 Referências.

Resumo: Trata-se de um estudo sobre o panorama das metas climáticas da União Europeia, quais sejam: Pacto Ecológico Europeu, Lei Europeia do Clima, Objetivo 55 e Regime de Comércio de Licenças de Emissão. Discorre-se, também, sobre as metas de redução das emissões de gases de efeito estufa presentes no território europeu, com foco no combate às alterações climáticas produzidas pela utilização de combustível no setor de transportes. Justifica-se o estudo do tema, em razão do uso de combustíveis limpos e renováveis ser essencial para enfrentar os desafios da mudança climática. O objetivo do estudo é examinar as atuais legislações da União Europeia no que diz respeito às mudanças climáticas e as emissões do setor de transportes no território europeu. Serão discutidos os regulamentos europeus de transportes aéreo e marítimo e seus benefícios para a sustentabilidade, além do panorama das legislações brasileiras do setor de transporte. Veja-se que os combustíveis desempenham um papel significativo na execução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. O estudo em foco, quanto à abordagem, é qualitativa; quanto à natureza, é básica; quanto aos objetivos, é descritiva; e quanto aos procedimentos, é documental e bibliográfica. As hipóteses iniciais partem dos seguintes questionamentos: quais são as metas climáticas da União Europeia? Quais são os desafios e perspectivas para a regulação das emissões no setor de transporte na União Europeia e no Brasil? Como as atuais legislações da União Europeia podem contribuir para a promoção da sustentabilidade, no que diz respeito às mudanças climáticas, no Brasil?
Palavras-chave: metas climáticas; transportes; União Europeia; Brasil; emissões de GEE.

1 Aspectos Introdutórios

Nesta pesquisa, discorreu-se sobre as metas de redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) presentes no território europeu, com foco no combate às alterações climáticas produzidas pela utilização de combustível no setor de transportes. O problema de pesquisa analisado consiste em identificar se as atuais legislações da União Europeia contribuem para a promoção da sustentabilidade, no que diz respeito às mudanças climáticas, no Brasil.

[1] Advogada. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Direito da Universidade Positivo, Curitiba-Paraná. Bacharel em Direito – Centro Universitário de Brasília. E-mail: rebeca.neves00@gmail.com.

Veja-se que os combustíveis desempenham um papel significativo na execução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030[2], os quais são metas globais estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) para abordar os desafios socioambientais da sociedade atual. De forma ampla, os combustíveis estão intrinsecamente ligados aos ODS 7[3] (Energia Limpa e Acessível), ODS 9[4] (Indústria, Inovação e Infraestrutura), ODS 11[5] (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e ODS 13[6] (Ação contra a Mudança Global do Clima).

O estudo se justifica porque o uso de combustíveis limpos e renováveis é essencial para enfrentar os seguintes desafios: mudança climática, qualidade de vida das pessoas e escassez de recursos naturais. Entretanto, a transição para um sistema energético mais sustentável exige a participação dos governos, do setor privado, da sociedade civil e das comunidades.

Nesse viés, far-se-á uma reflexão acerca das normas estabelecidas pela União Europeia com relação ao tema de mudanças climáticas e as condições necessárias para desenvolver as metas estabelecidas nos ODS relacionados aos combustíveis.

A pesquisa em foco, quanto à abordagem, é qualitativa; quanto à natureza, é básica, pois pretende contribuir para a melhoria dos efeitos danosos causados pelas mudanças climáticas com a ajuda das metas europeias de redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE); quanto aos objetivos, é descritiva, seu intuito é descrever as metas da União Europeia sobre redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE); e quanto aos procedimentos, é documental, baseando-se em documentos e relatórios oficiais da União Europeia e dos ODS da-Agenda 2030, e bibliográfica.

2 Mudanças Climáticas: Atuais Desafios Enfrentados

As mudanças climáticas impactam a vida no globo terrestre? De acordo com o Parlamento Europeu, a luta contra as alterações climáticas é uma prioridade para a sociedade atual.

Durante a última década, houve um aumento significativo nas temperaturas globais

---

[2] **Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.**
Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/.
[3] **Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.**
Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=7.
[4] **Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.**
Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=9.
[5] **Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.**
Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=11.
[6] **Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.**
Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=13.

médias. Pesquisas realizadas pelo *Copernicus Climate Change Service*[7] revelaram que 2022 foi o verão mais quente e o segundo ano mais quente até então registrado. Esses dados sugerem que esse aumento é um resultado das emissões de gases de efeito estufa (GEE) provenientes de diversas atividades humanas.

Conforme relatório divulgado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM)[8], a temperatura média global em 2022 subiu 1,15ºC acima dos níveis pré-industriais, indicando risco de consequências perigosas e permanentes para o clima e o meio ambiente[9].

No mesmo relatório anual da OMM foi registrado que o gelo marinho na Antártica atingiu taxa mínima recorde em junho e julho de 2022. As geleiras utilizadas como referência pela organização perderam em média mais de 1,3 metro de espessura entre outubro de 2021 e outubro de 2022, perda essa maior do que a média dos últimos dez anos. Nos Alpes Suíços, o verão quente resultou em perda de cerca de 6,2% de massa glacial, sendo a maior registrada nos últimos anos[10].

Além disso, os oceanos alcançaram as temperaturas mais quentes já registradas, com aproximadamente 58% de suas superfícies em contato com uma onda de calor. O nível do mar aumentou em média 4,62 milímetros por ano entre 2013 e 2022, o dobro do aumento entre 1993 e 2002[11].

Por conta disso, em 2021, o Brasil e mais outros cem países aderiram ao Compromisso Global do Metano[12], durante a Conferência sobre o Clima da Organização das Nações Unidas (COP26)[13], em Glasgow, Escócia. Esse compromisso global visa reduzir em 30% as emissões de metano até 2030, tendo como base os níveis de emissões de 2020. Segundo a lista de signatários, o acordo inclui metade dos 30 principais emissores de metano do mundo, os quais

---

[7] ***Copernicus Europe's eyes on Earth.*** Página Inicial. Disponível em: https://climate.copernicus.eu/.

[8] Nações Unidas. **ONU News. Perspectiva Global Reportagens Humanas.** Organização Meteorológica Mundial. Disponível em: https://news.un.org/pt/tags/organizacao-meteorologica-mundial.

[9] G1. **Temperatura média global em 2022 ficou 1,15ºC acima da era pré-industrial.** Disponível em: https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2023/04/21/temperatura-media-global-ficou-115oc-acima-da-era-pre-industrial-em-2022.ghtml.

[10] G1. **Temperatura média global em 2022 ficou 1,15ºC acima da era pré-industrial.** Disponível em: https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2023/04/21/temperatura-media-global-ficou-115oc-acima-da-era-pre-industrial-em-2022.ghtml.

[11] G1. **Temperatura média global em 2022 ficou 1,15ºC acima da era pré-industrial.** Disponível em: https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2023/04/21/temperatura-media-global-ficou-115oc-acima-da-era-pre-industrial-em-2022.ghtml.

[12] Embrapa 50 anos. **Artigo - O compromisso global do metano: um novo desafio para a pecuária brasileira.** Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/68235525/artigo---o-compromisso-global-do-metano-um-novo-desafio-para-a-pecuaria-brasileira.

[13] *United Nations. Climate Change.* ***The Glasgow Climate Pact - Key Outcomes from COP26.*** Disponível em: https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-glasgow-climate-pact-key-outcomes-from-cop26?gclid=CjwKCAjwzJmlBhBBEiwAEJyLu13u3qPSrZR2L1s-fvH0mT3H7FS5a6AVHpDd95Cy8ouhb8ScWz4B3BoCrHIQAvD_BwE.

representam dois terços da economia global, sendo o quinto lugar ocupado pelo Brasil.

3 Panorama das Metas Climáticas da União Europeia

A União Europeia adotou diversas políticas e medidas significativas para combater as mudanças climáticas no mundo. A legislação climática na União é composta por diferentes regulamentos e diretivas que abordam várias áreas relacionadas ao clima e ao meio ambiente.

Um dos principais instrumentos políticos da União Europeia no combate às mudanças climáticas é o "Pacote de Energia Limpa para Todos os Europeus"[14], adotado no ano de 2019. Esse pacote inclui várias diretrizes e regulamentos destinados a promover a eficiência energética; a utilização de energias renováveis; e a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Outra iniciativa europeia importante é o Sistema de Comércio de Emissões da UE[15] (EU ETS - sigla em inglês), o qual é considerado o maior mercado de carbono do mundo. O EU ETS estabelece limites para as emissões de gases de efeito estufa (GEE) das indústrias e permite a negociação de licenças de emissão entre diferentes empresas.

Através da Lei Europeia do Clima[16], aprovada em 2021, a União Europeia se comprometeu em atingir a neutralidade das emissões de carbono até 2050, como parte do Pacto Ecológico Europeu[17], apresentado pela Comissão Europeia em 2019. Além da neutralidade climática até 2050, a respectiva lei estabeleceu, também, como meta, a redução de 55% das emissões de carbono até 2030. Isso significa que as emissões de gases de efeito estufa (GEE) devem ser reduzidas ao máximo possível e qualquer emissão restante deve ser compensada por meio de sumidouros naturais de carbono, como florestas e oceanos.

Dessa maneira, neutralizar o carbono significa manter equilíbrio entre a sua emissão e a sua remoção da atmosfera, através de sumidouros naturais, os quais, atualmente, são incapazes de remover o excesso de carbono emitido na escala global.

Para a redução do carbono, pode-se adotar a estratégia de sua compensação, que consiste em reduzir as emissões de carbono em um setor como forma de compensar o excesso em outro.

---

[14] *European Commission. Energy.* ***Clean energy for all europeans package*****.** Disponível em: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans-package_en.

[15] Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Reforma do regime de comércio de licenças de emissão da UE.** Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/climate-change/reform-eu-ets/.

[16] Comissão Europeia. Climate Action. **Lei Europeia do Clima.** Disponível em: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_pt.

[17] Comissão Europeia. **Um Pacto Ecológico Europeu. Ser o primeiro continente com impacto neutro no clima.** Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt#:~:text=O%20Pacto%20Ecol%C3%B3gico%20Europeu%20ir%C3%A1,saud%C3%A1veis%20e%20a%20pre%C3%A7os%20acess%C3%ADveis.

Isso pode ser feito por meio de investimentos em energias renováveis, eficiência energética e tecnologias limpas. Nesse sentido, a União Europeia possui como mecanismo o regime de comércio de licenças de emissão.

Como as metas estabelecidas pela União de redução da emissão de carbono para 55% até 2030 e a neutralidade climática até 2050 são ambiciosas, a Europa está revisando e elaborando novas leis, incluídas no pacote "Objetivo 55"[18], que abrangem áreas como comércio de emissões, metas nacionais de redução de emissões, remoção de carbono no setor de uso da terra e emissões de transporte. No mesmo sentido, tem-se o Acordo de Paris[19], assinado por 195 países, incluindo a União Europeia, com o propósito de alcançar a neutralidade de carbono.

As medidas se fazem necessárias porque as ocorrências de alterações climáticas vêm afetando o planeta com eventos climáticos extremos, frequentes e graves, em que o aumento de temperatura do planeta está se aproximando do limite seguro de aquecimento que de acordo com o estudo da OMM[20] não pode ultrapassar 1,5°C[21].

3.1 Pacto Ecológico Europeu

Em novembro de 2019, o Parlamento Europeu declarou emergência climática e solicitou à Comissão Europeia que adaptasse todas as suas propostas para limitar o aquecimento global em 1,5°C, reduzindo, por conseguinte, significativamente, as emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Nesse contexto, o Pacto Ecológico Europeu[22], também conhecido como *Green Deal Europeu*, foi anunciado pela Comissão Europeia, em dezembro de 2019, sendo uma iniciativa abrangente da União Europeia para enfrentar as questões relacionadas às mudanças climáticas e à sustentabilidade.

---

[18] Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Objetivo 55.** Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/.

[19] Gov.br. **Acordo de Paris.** Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/acordo-de-paris-e-ndc/arquivos/pdf/acordo_paris.pdf.

[20] Nações Unidas. **ONU News. Perspectiva Global Reportagens Humanas.** Organização Meteorológica Mundial. Disponível em: https://news.un.org/pt/tags/omm.

[21] Observatório do Clima. **Aquecimento pode ultrapassar 1,5ºC nos próximos 5 anos.** Organização Meteorológica Mundial diz que chance de pelo menos um ano acima do limite do Acordo de Paris é de 66%. Disponível em: https://www.oc.eco.br/aquecimento-pode-ultrapassar-15oc-nos-proximos-5-anos/#:~:text=DO%20OC%20%E2%80%93%20Um%20relat%C3%B3rio%20publicado,momento%20entre%202023%20e%202027.

[22] Comissão Europeia. **Um Pacto Ecológico Europeu. Ser o primeiro continente com impacto neutro no clima.** Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt#:~:text=O%20Pacto%20Ecol%C3%B3gico%20Europeu%20ir%C3%A1,saud%C3%A1veis%20e%20a%20pre%C3%A7os%20acess%C3%ADveis.

O objetivo do Pacto Ecológico Europeu é que a Europa se torne o primeiro continente neutro em carbono até 2050, transformando sua economia em uma economia sustentável e com baixas emissões de carbono, na qual há o crescimento econômico, a criação de empregos verdes, a promoção da inovação e o melhoramento da qualidade de vida dos cidadãos europeus.

O Pacto Ecológico almeja, também, alcançar uma economia circular, com planos para promover a reutilização, reciclagem e redução de resíduos em setores como eletrônicos, embalagens, plásticos, têxteis, construção e cadeia alimentar.

Em síntese: o Pacto representa o engajamento da União Europeia com a crise climática, comprometendo-se em reduzir, pelo menos, 55% das emissões de gases com efeito de estufa em comparação com os níveis de 1990. Além disso, a expectativa é a plantação de 3 milhões de árvores no território europeu até 2030.

Com relação a sua essencialidade, o Pacto garante o bem-estar e a saúde da sociedade e das gerações futuras, proporcionando: ar fresco, água limpa, solos saudáveis, biodiversidade, edifícios renovados e mais eficientes em energia, alimentos saudáveis e a preços acessíveis, mais transportes públicos, energia mais limpa e inovação tecnológica de ponta, produtos de maior duração que podem ser reparados, reciclados e reutilizados, empregos preparados para o futuro e formação de competências para a transição e indústria resiliente e globalmente competitiva.

Com foco no setor de transportes, o qual é o ponto de partida da presente pesquisa, o Pacto Ecológico Europeu possui como objetivo proporcionar transportes eficientes, seguros e amigos do ambiente.

Por oportuno, ressalta-se as principais iniciativas e metas incluídas no documento oficial do Pacto, são: i) Lei Europeia do Clima: proposta de legislação para tornar a neutralidade de carbono um objetivo legalmente vinculativo para todos os países membros da União Europeia até 2050; ii) Energia Limpa para Todos os Europeus: pacote de medidas para promover a eficiência energética, a produção de energia renovável e a integração dos sistemas energéticos; iii) Mobilidade Sustentável: estratégias para promover o transporte limpo e sustentável, incluindo a expansão de infraestruturas de carregamento para veículos elétricos e a promoção do uso de transporte público e compartilhado; iv) Renovação de Edifícios: iniciativa para melhorar a eficiência energética dos edifícios e promover a renovação sustentável; e, v) Economia Circular: conjunto de medidas para promover a redução, reutilização e reciclagem de resíduos, bem como a utilização sustentável de recursos naturais.

3.1.1 Lei Europeia do Clima

A Lei Europeia do Clima[23], aprovada pelo Parlamento Europeu, em 30 de junho de 2021,[24] determinou a redução de 55% das emissões até 2030 e a neutralidade climática até 2050.

A legislação citada impulsiona a União Europeia a estar mais próxima de sua meta de zero emissões líquidas após 2050 e reforça sua liderança global na luta contra as mudanças climáticas. Em decorrência disso, as instituições da União e os Estados-Membros são obrigados a tomar as medidas necessárias a nível do Bloco Econômico e Nacional.

A Lei do Clima trará diversos benefícios significativos para os cidadãos europeus, incluindo, por exemplo, ar, água e solo mais limpos, redução nas contas de energia, renovação de residências, melhorias nos sistemas de transporte público e infraestrutura de carregamento para veículos elétricos, redução de resíduos, alimentos mais saudáveis e uma melhor saúde para as gerações presentes e futuras.

Na Lei do Clima constam os seguintes objetivos: i) definir a rota de longo prazo para atingir a neutralidade climática até 2050 por meio de políticas socialmente justas e econômicas; ii) definir uma meta até 2030 para a União Europeia de forma a alcançar a neutralidade da Europa em termos climáticos até 2050; iii) criar um sistema para monitorar o avanço das medidas tomadas para a neutralidade climática; iv) fornecer previsibilidade para investidores e outros atores econômicos; e v) garantir que a transição para a neutralidade climática seja irreversível.

Vale ressaltar que o avanço das medidas adotadas para cumprir com a legislação do Clima serão revisadas e monitoradas a cada cinco anos, conforme o processo de avaliação global estabelecido no Acordo de Paris[25].

É válido mencionar que a Lei Europeia do Clima inclui: i) meta climática para 2040, com base no orçamento proporcional de 2030-2050 a ser publicado pela Comissão Europeia; ii) necessidade de se aumentar o sumidouro de carbono da União Europeia através de um regulamento, para o qual a Comissão apresentou uma proposta em julho de 2021; iii) compromisso com emissões negativas após 2050; iv) estabelecimento do Conselho Consultivo Científico Europeu sobre Mudanças Climáticas, que fornecerá consultoria científica

---

[23] Comissão Europeia. Climate Action. **Lei Europeia do Clima.** Disponível em: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_pt.

[24] UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2021/1119 do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de junho de 2021 que cria o regime para alcançar a neutralidade climática e que altera os Regulamentos (CE) nº 401/2009 e (UE) 2018/1999 («Lei europeia em matéria de clima»).** Disponível em:https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32021R1119.

[25] Gov.br. **Acordo de Paris.** Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/acordo-de-paris-e-ndc/arquivos/pdf/acordo_paris.pdf.

independente; e v) coerência entre as políticas da União com o objetivo de neutralidade climática.

3.1.2 Objetivo 55

Para alcançar a meta de redução das emissões gases de efeito estufa (GEE) em, pelo menos, 55%, até 2030, em comparação com os níveis de 1990, a Comissão Europeia propôs o pacote chamado "Objetivo 55"[26], no ano de 2021, que consiste na revisão de 13 leis interconectadas e na introdução de 6 novas propostas legislativas relacionadas ao clima e a energia.

Esse pacote visa reduzir as emissões da indústria, do transporte e de outros setores. Sendo assim, o objetivo é um conjunto de propostas destinadas a rever e atualizar a legislação da União Europeia e criar novas iniciativas com o foco de assegurar que as políticas do território europeu estejam em conformidade com os objetivos climáticos acordados pelo Conselho e pelo Parlamento Europeu.

O Objetivo 55 foi estabelecido como parte do “Pacote de Energia Limpa para Todos os Europeus”, adotado no ano de 2019, no qual visa proporcionar um contexto coerente e equilibrado para alcançar os objetivos climáticos no território europeu, de forma equitativa e socialmente justa, mantendo a inovação e a competitividade do setor industrial do Bloco Econômico.

No entanto, para alcançar a meta de redução das emissões para 55%, até 2030, requer medidas adicionais em diversas áreas, tais como: energia, transporte, agricultura, indústria e construção. Essas medidas incluem a promoção de energias renováveis, a melhoria da eficiência energética, a implementação de políticas de transporte sustentável, a transição para uma agricultura mais verde e sustentável e a redução das emissões de gases de efeito estufa na indústria.

3.2 Regime de Comércio de Licenças de Emissão da União Europeia

O Sistema de Comércio de Licenças de Emissão (CELE)[27], da União Europeia, visa reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) em atividades responsáveis por cerca de 45% das emissões de GEE, na União Europeia. São elas: a queima de combustíveis, a refinação

---

[26] Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Objetivo 55.** Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/.

[27] Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Reforma do regime de comércio de licenças de emissão da UE.** Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/climate-change/reform-eu-ets/.

de óleos minerais, a metalurgia, a produção de clínquer, cal, vidro, cerâmica e papel, e a queima de combustível na aviação.

O CELE é parte do conjunto de leis e iniciativas propostas pelo pacote Objetivo 55[28] e foi criado no ano de 2005, sendo uma abordagem baseada no Princípio do Poluidor Pagador[29], o qual exige que usinas e empresas de energia comprem licenças para cada tonelada de gás carbônico que emitam. O sistema funciona como um incentivo financeiro para reduzir a poluição, quanto menos poluir, menor será o valor de pagamento. As licenças são adquiridas em leilões e seus preços dependem da oferta e demanda do mercado.

Este mecanismo, além de definir limites de emissão de GEE para as empresas, estabelece um limite para as emissões do conjunto de empresas e operadores aéreos abrangidos, permitindo que ditas empresas possam negociar entre si as licenças emitidas, dentro do limite global atribuído. Assim, uma empresa que venha a reduzir as suas emissões de GEE pode usar as suas licenças para necessidades futuras ou vendê-las para outras empresas.

No entanto, após a crise financeira de 2008, houve um excesso de licenças no mercado, o que reduziu significativamente os preços, levando a uma diminuição do interesse das empresas em investir em tecnologias de baixa emissão de GEE e comprometendo a eficácia do sistema na luta contra as mudanças climáticas.

Dessa maneira, como solução ao excesso de licenças, foi estabelecida a Reserva de Estabilização do Mercado (RMS), no ano de 2015, com as licenças do CELE, de forma a promover o equilíbrio de oferta e demanda[30].

Em março de 2023, houve a extensão da RMS para até 2030, com o intuito de proteger o território europeu de quedas nos preços de gás carbônico, em razão de intercorrências externas, como, por exemplo, a COVID-19. Veja que preços mais baixos de gás carbônico desincentivaram as indústrias na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

No contexto do Pacto Ecológico Europeu, o CELE passou por reformas com o objetivo de alinhar suas iniciativas com as metas de redução de emissões de gases de efeito estufa. Em dezembro de 2022, a União Europeia concordou em atualizar o sistema para reduzir as emissões industriais em 62% até 2030.

---

[28] Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Objetivo 55.** Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/.

[29] Enciclopédia Jurídica da PUCSP. **Princípio do poluidor pagador.** Disponível em: https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/334/edicao-1/principio-do-poluidor-pagador.

[30] Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Reserva de estabilização do mercado: aprovação do acordo com o Parlamento Europeu.** Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2015/05/13/market-stability-reserve/.

Citadas reformas incluem a diminuição do número de licenças disponíveis até 2030, o aumento no financiamento de tecnologias inovadoras e modernização do sistema energético por meio de fundos específicos, a eliminação gradual das licenças gratuitas para o setor industrial até 2034 e a introdução do Mecanismo de Ajustamento Carbónico Fronteiriço da União Europeia[31].

Ressalta-se que o sistema CELE será estendido ao transporte marítimo e as instalações de incineração de resíduos urbanos. Além disso, está prevista a criação de um sistema de comércio de emissões de GEE separado para edifícios e transportes rodoviários.

Nota-se, portanto, que o território europeu está empenhado em combater as mudanças climáticas e reduzir suas emissões de gases de efeito estufa (GEE). Sendo assim, o Sistema de Comércio de Licenças de Emissão é uma das ferramentas para alcançar esses objetivos, incentivando as empresas a reduzir suas emissões e promovendo a transição para uma economia de carbono zero.

Com as reformas implementadas, a União Europeia fortalecerá e aprimorará o sistema CELE, tornando-o mais eficaz na redução das emissões industriais e no enfrentamento das mudanças climáticas.

3.3 Emissões dos Transportes na União Europeia

Os combustíveis sustentáveis para o setor de transportes desempenham um papel crucial na mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Atualmente, tanto o setor de aviação, quanto o setor de transportes marítimos, dependem quase que exclusivamente de combustíveis fósseis.

Nesse viés, com o objetivo de garantir condições justas de competição e promover um setor de transporte aéreo e marítimo mais sustentável, foram propostos os regulamentos *ReFuelEU* Aviação[32] e *FuelEU* Transportes Marítimos[33]. Ambos os regulamentos visam incentivar a utilização de combustíveis renováveis e com baixo teor de carbono, a fim de reduzir o impacto ambiental de suas atividades.

---

[31] CNA: Agenda Globais e o Agro Brasileiro. **O mecanismo de ajuste de carbono na fronteira da União Europeia.** Disponível em: https://www.cnabrasil.org.br/storage/arquivos/files/Estudo_CBAM.pdf.

[32] Comissão Europeia. **Combustíveis sustentáveis para a aviação — ReFuelEU Aviation.** Disponível em: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12303-Combustiveis-sustentaveis-para-a-aviacao-ReFuelEU-Aviation_pt.

[33] Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Iniciativa FuelEU Transportes Marítimos: Acordo provisório para descarbonizar o setor marítimo.** Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2023/03/23/fueleu-maritime-initiative-provisional-agreement-to-decarbonise-the-maritime-sector/.

Os regulamentos citados fazem parte do pacote legislativo Objetivo 55[34], cujo objetivo é reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) na União Europeia em pelo menos 55% até o ano de 2030, como, também, visam ampliar a utilização de fontes de energia mais limpas e sustentáveis no setor de transportes, contribuindo para a luta contra as mudanças climáticas.

3.3.1 Transporte Aéreo: *ReFuelEU*

Em abril de 2023, o Parlamento Europeu votou a favor de uma revisão do sistema CELE para a sua aplicação no setor de aviação, abrangendo a todos os voos que partem do Espaço Económico Europeu (EEE), o qual se constitui pelos países-membros da União Europeia, juntamente com Islândia, Liechtenstein e Noruega[35]. Sendo assim, os aviões que decolam ou pousam fora do EEE continuam sujeitos ao Regime de Compensação e Redução das Emissões de Carbono da Aviação Internacional (Corsia)[36], implementado em janeiro de 2021.

O sistema CELE aplica o princípio do limitar e comercializar no setor de aviação, que consiste em exigir das companhias aéreas licenças de emissão de gases de efeito estufa (GEE). No entanto, para evitar desvantagens competitivas, o sistema, atualmente, aplica-se, apenas, a voos dentro do Espaço Econômico Europeu (EEE) e a maioria das licenças é distribuída gratuitamente às companhias aéreas.

A União Europeia pretende, com a nova revisão do CELE, eliminar gradualmente as licenças de emissões gratuitas para o setor da aviação até 2026 e promover a utilização de combustíveis de aviação sustentáveis, como hidrogênio renovável, combustíveis não biológicos renováveis (amônia verde) e biocombustíveis avançados.

Com a implementação do Regulamento *ReFuelEU* a União Europeia pretende tornar os combustíveis usados no setor da aviação mais ecológicos, pois os fornecedores de combustíveis devem garantir que os aeroportos do território europeu atinjam uma quota mínima de combustíveis sustentáveis, sendo de 2% para 2025, chegando a 6% em 2030. Isso inclui a utilização de hidrogênio renovável e a infraestrutura necessária para o reabastecimento de hidrogênio e o recarregamento elétrico[37].

---

[34] Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Objetivo 55.** Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/.

[35] Fichas Temáticas sobre a União Europeia. Parlamento Europeu. **Espaço Económico Europeu (EEE), Suíça e região setentrional.** Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/factsheets/pt/sheet/169/the-european-economic-area-eea-switzerland-and-the-north.

[36] Apcer. **Regime CORSIA.** Disponível em: https://apcergroup.com/pt-br/certificacao/pesquisa-de-normas/3400/regime-corsia.

[37] Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Infografia – Objetivo 55: aumentar a adoção de combustíveis mais ecológicos nos setores da aviação e dos transportes marítimos.** Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/fit-for-55-refueleu-and-fueleu/.

A fim de cumprir com os objetivos climáticos assumidos pela União, almeja-se que até 2050, pelo menos, 63% do total do combustível utilizado nos voos de partidas de seus aeroportos, sejam constituídos por combustíveis sustentáveis[38].

Os combustíveis sintéticos (ou e-combustíveis) produzidos a partir de fontes renováveis, como por exemplo, a energia eólica e solar, terão um papel fundamental na descarbonização do mercado dos transportes aéreos. Nesse sentido, as regras propostas pelo Regulamento *ReFuelEU* estabelecem que determinada quantidade dos combustíveis sustentáveis utilizados na aviação sejam combustíveis sintéticos.

Atualmente as porcentagens mínimas atuais de combustíveis sustentáveis são:

Tabela 1: Porcentagens Mínimas de Combustíveis Sustentáveis

2025	2030	2035	2040	2045	2050
2%	6%	20%	32%	38%	63%

Fonte: Conselho Europeu - Conselho da União Europeia

Por sua vez, para os voos com origem ou destino fora do Espaço Económico Europeu, a União, conjuntamente com a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI)[39], pretendem implementar as medidas comerciais globais do CORSIA[40] *(Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation)*, que impõe que as companhias aéreas compensem suas emissões investindo em projetos sustentáveis, como, por exemplo, o reflorestamento.

Atualmente, o CORSIA está em sua fase piloto voluntária (desde janeiro de 2021 com prazo final em 2023), passando para a sua primeira fase de implementação a partir de 2024, como suas medidas complementam o sistema CELE, não haverá cobrança em duplicidade das emissões de carbono das companhias aéreas.

Entretanto, caso as medidas do CORSIA não consigam ser implementadas até julho de 2026, a Comissão Europeia poderá propor a inclusão dos voos fora do EEE no âmbito do CELE. Dessa maneira, a partir de 2027, os voos de países não pertencentes à União, que não adotarem as medidas do CORSIA, serão abrangidos pelo sistema CELE.

---

[38] Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Infografia – Objetivo 55: aumentar a adoção de combustíveis mais ecológicos nos setores da aviação e dos transportes marítimos.** Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/fit-for-55-refueleu-and-fueleu/.

[39] Gov.br. Ministério da Infraestrutura. Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). **Organização da Aviação Civil Internacional (OACI).** Disponível em: https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/internacional/organismos-internacionais/organizacao-da-aviacao-civil-internacional-oaci.

[40] APCER. **Regime CORSIA.** Disponível em: https://apcergroup.com/pt-br/certificacao/pesquisa-de-normas/3400/regime-corsia.

3.3.2 Transporte Marítimo: *FuelEU*

O transporte marítimo também foi incluído no sistema CELE. Em setembro de 2020, o Parlamento Europeu votou a favor da inclusão do transporte marítimo no Regime de Comércio de Licenças de Emissão, estabelecendo que as companhias marítimas devem reduzir suas emissões de gás carbônico em pelo menos 40% até 2030.

O Parlamento Europeu defende medidas adicionais para que o setor marítimo se torne mais limpo e eficiente, tais como: i) eliminação gradual dos combustíveis pesados, oferecendo isenções fiscais para o uso de combustíveis alternativos; ii) descarbonização; iii) digitalização e automatização dos portos europeus; iv) acesso regulamentado aos portos europeus para navios mais poluentes; v) melhorias técnicas para otimização de velocidade; vi) inovação hidrodinâmica; e vii) introdução de novos métodos de propulsão.

Em outubro de 2022, o Parlamento Europeu decidiu adotar o uso de combustíveis renováveis no transporte marítimo. Em março de 2023, um acordo provisório foi assinado entre o Conselho e o Parlamento Europeu sobre a proposta marítima *FuelEU*, o qual tem como objetivo aumentar o uso de combustíveis mais ecológicos no setor de transporte marítimo.

O Regulamento obrigará os navios, com mais de 5000 toneladas brutas, com escalas em portos da União Europeia (com exceção dos navios de pesca), a reduzirem a intensidade das emissões de gases de efeito estufa (GEE), da seguinte maneira:

Tabela 2: Redução Média-Anual da Intensidade Carbónica - Comparativo à média de 2020

2025	2030	2035	2040	2045	2050
-2%	-6%	-14,50%	-31%	-62%	-80%

Fonte: Conselho Europeu - Conselho da União Europeia

As reduções das emissões devem ser alcançadas através de metas progressivas, com uma redução de 2% a partir de 2025, 14,5% a partir de 2035 e 80% a partir de 2050, em comparação com os níveis de 2020. As reduções deverão ser aplicadas a todos os navios de arqueação bruta superiores a 5.000 toneladas, os quais representam 55% de todos os navios e 90% das emissões de gás carbônico do setor de transporte marítimo[41].

3.3.3 Benefícios dos Regulamentos ReFuelEU Aviação e FuelEU Transportes Marítimos

Em síntese: os benefícios dos Regulamentos ReFuelEU Aviação e FuelEU Transportes Marítimos são: i) estabelecimento de condições de concorrência justas para os setores de

[41] Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Infografia – Objetivo 55: aumentar a adoção de combustíveis mais ecológicos nos setores da aviação e dos transportes marítimos**. Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/fit-for-55-refueleu-and-fueleu/.

aviação e de transporte marítimo; ii) promoção da produção e adoção de combustíveis sustentáveis para aviação e transporte marítimo a preços competitivos; iii) estímulo à inovação e investimento em iniciativas sustentáveis no setor de aviação e transporte marítimo; e iv) desenvolvimento de um sistema de transporte mais ecologicamente responsável para os cidadãos da União Europeia.

3.3.4 Transporte Rodoviário

O transporte rodoviário é responsável por 72% das emissões de gases de efeito estufa (GEE) no setor de transporte da União Europeia, sendo a maior porcentagem de emissões nos níveis nacional e internacional, no ano de 2019[42].

Os veículos novos de passageiros e os comerciais leves (ou vans) contribuem com cerca de 15% das emissões de gás carbônico na União Europeia, afetando diretamente o sistema climático global[43].

Com relação às emissões de gás carbônico dos veículos novos tem-se uma média de 122,3 g CO^2/km para o ano de 2023, o que é melhor do que os 130 g CO^2/km registrados no período de 2015 a 2019. No entanto, esse valor está bem acima da meta atual de 95 g/km estabelecida para 2021 em diante. Dessa maneira, a imposição de restrições nos limites de emissões de gás carbônico tem por escopo alcançar as metas climáticas da União Europeia[44].

Em junho de 2022, o Parlamento Europeu respaldou a proposta da Comissão Europeia para atingir uma mobilidade rodoviária, com zero emissões de gás carbônico, até 2035, para os veículos novos de passageiros e comerciais leves, sendo que a redução de emissões intermédias para 2030 foi fixada em 55% para carros e 50% para as carrinhas comerciais[45].

Para alcançar tais metas, todos os automóveis novos que entrarem no mercado europeu a partir de 2035 deverão produzir zero emissões de gás carbônico.

---

[42] Atualidade. Parlamento Europeu. **Emissões de dióxido de carbono nos carros: factos e números (infografia).** Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20190313STO31218/emissoes-de-co2-dos-carros-factos-e-numeros-infografias#:~:text=Os%20transportes%20foram%20respons%C3%A1veis%20por,da%20Ag%C3%AAncia%20Europeia%20do%20Ambiente.

[43] Atualidade. Parlamento Europeu. **Reduzir as emissões de carros e furgonetas: as novas metas de CO2 na UE.** Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20180920STO14027/reduzir-as-emissoes-de-carros-as-novas-metas-de-co2.

[44] Atualidade. Parlamento Europeu. **Reduzir as emissões de carros e furgonetas: as novas metas de CO2 na UE.** Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20180920STO14027/reduzir-as-emissoes-de-carros-as-novas-metas-de-co2.

[45] Atualidade. Parlamento Europeu. **Emissões de dióxido de carbono nos carros: factos e números (infografia).** Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20190313STO31218/emissoes-de-co2-dos-carros-factos-e-numeros-infografias#:~:text=Os%20transportes%20foram%20respons%C3%A1veis%20por,da%20Ag%C3%AAncia%20Europeia%20do%20Ambiente.

A transição para o uso de veículos de zero emissões deve contar com uma infraestrutura adequada e eficiente que propicie a utilização de combustíveis sustentáveis. O planejamento do governo europeu é a construção de zonas de carregamento elétrico para os automóveis, a cada 60 km ao longo das principais estradas da União Europeia, até o ano de 2026, bem como estações de abastecimento de hidrogênio, a cada 100 km, até o ano de 2028[46].

Nesse sentido, a partir de 2027, será criado um sistema separado de Comércio de Licenças de Emissão, chamado de CELE II, para os edifícios e os transportes rodoviários.

A alteração da legislação visa beneficiar os cidadãos ao facilitar o uso de veículos com emissões líquidas de gás carbônico nulas, proporcionando uma melhor qualidade do ar, uma economia de energia, uma redução de custos na aquisição de veículos e um incentivo à inovação em tecnologias com emissões líquidas de gás carbônico nulas.

O Parlamento e os países-membros da União Europeia concluíram as regras do CELE II em outubro de 2022, tendo sido aprovado pelo Parlamento Europeu em fevereiro de 2023, dependendo, ainda, da aprovação do Conselho Europeu.

Em outubro de 2022, o Parlamento Europeu apontou a necessidade de maior número de pontos de carregamento elétrico e abastecimento de hidrogênio para melhorar a infraestrutura de combustíveis alternativos da União Europeia.

4 Panorama das Legislações Brasileiras: Emissões dos Transportes

A legislação brasileira não possui leis específicas que tratem exclusivamente da redução de gases de efeito estufa (GEE) para o setor de transporte. No entanto, existem leis e políticas ambientais mais amplas que abordam indiretamente as emissões do setor de transporte. Essas leis podem definir metas para reduzir gases de efeito estufa (GEE), incentivar o uso de tecnologias de transporte mais limpas e promover práticas de transportes sustentáveis.

Veja-se, a seguir, algumas leis e políticas relevantes para o tema:

A Política Nacional de Mudanças Climáticas[47], lei nº 12.187/2009[48], visa reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) em diversos setores, incluindo o de transporte. Embora

---

[46] Atualidade. Parlamento Europeu. **Como aumentar o uso de combustíveis alternativos em carros.** Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/economy/20221013STO43019/combustiveis-alternativos-para-carros-como-aumentar-o-seu-uso.

[47] Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional sobre Mudança do Clima.** Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima.html#:~:text=Ela%20foi%20institu%C3%ADda%20em%202009,estimada%20em%203%2C236%20GtCO2%2Deq.

[48] BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm.

não forneça medidas específicas para o setor citado, define a estrutura geral para os esforços de mitigação das mudanças climáticas.

A Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC)[49] do Brasil, submetida à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC)[50], define compromissos para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE); assim, como, inclui metas e ações relacionadas ao setor de transportes, como, por exemplo, a promoção de biocombustíveis e transporte público.

A RenovaBio[51], lei nº 13.576/2017[52], visa aumentar o uso de biocombustíveis no Brasil, estabelecendo metas para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) do setor de combustíveis.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana[53], lei nº 12.587/2012[54], que embora não tenha foco específico nos gases de efeito estufa (GEE), visa melhorar a mobilidade urbana e reduzir os impactos ambientais do transporte nas cidades, incentivando o uso de transporte público, o ciclismo e a caminhada para reduzir as emissões.

O Proconve (Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores)[55], apesar de não ser uma lei, mas um programa regulamentado pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA)[56], estabelece padrões de emissão para veículos no Brasil para reduzir a poluição do ar, incluindo as emissões de gases de efeito estufa (GEE).

---

[49] Ministério do Meio Ambiente. **INDC (Contribuição Nacionalmente Determinada).** Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/clima/grupo-executivo-sobre-mudanca-do-clima/grupo-executivo-sobre-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas/item/10570-indc-contribui%C3%A7%C3%A3o-nacionalmente-determinada.html#:~:text=A%20Contribui%C3%A7%C3%A3o%20Nacionalmente%20Determinada%20(iNDC,fim%20do%20ano%2C%20em%20Paris.

[50] Ministério do Meio Ambiente. **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC).** Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas.html.

[51] Gov.br. Ministério de Minas e Energia. **RenovaBio.** Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/renovabio-1.

[52] BRASIL. **Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13576.htm.

[53] Projeto Movimenta. Planejando a Mobilidade Urbana. **Política Nacional da Mobilidade Urbana.** Disponível em: https://mobilidadeurbana.mpba.mp.br/pnmu/.

[54] BRASIL. **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm.

[55] Gov.br. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Programa de controle de emissões veiculares (Proconve).** Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/emissoes/programa-de-controle-de-emissoes-veiculares-proconve.

[56] Gov.br. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Ibama.** Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br.

E por fim, a Resolução CONAMA nº 416/2009[57], que estabelece diretrizes para o controle das emissões atmosféricas de fontes móveis, no caso, veiculares, visando limitar a poluição e a emissão de gases de efeito estufa (GEE).

5 Estrutura de Indicadores

A fim de medir de forma precisa e abrangente o uso de combustíveis e sua contribuição para a geração de gases de efeito estufa (GEE), é necessário estabelecer futuros indicadores que considerem diferentes aspectos e fontes de emissões. Esses indicadores podem ser desenvolvidos levando em conta os seguintes elementos: i) intensidade de carbono, ii) captação de carbono do ciclo de vida, iii) emissões setoriais, iv) neutralização de carbono e v) inovação e desenvolvimento tecnológico.

Melhor explicando os itens acima citados, tem-se que:

- a intensidade de carbono mede a quantidade de emissões de gás carbônico produzidas por unidade de energia gerada a partir de um combustível específico. Esse tipo de indicador permite comparar a eficiência de diferentes fontes de energia e incentivar a transição para fontes mais limpas, renováveis e sustentáveis;

- a captação de carbono do ciclo de vida completo de um combustível leva em consideração todas as etapas, desde a extração/produção até o consumo final. Esse tipo de indicador abrange as emissões diretas e indiretas associadas a cada fase do combustível e fornece uma visão mais abrangente do impacto ambiental do mesmo;

- as emissões setoriais avaliam o uso de combustíveis em cada setor específico, como, por exemplo, transporte e indústria. Esses tipos de indicadores podem considerar as diferentes tecnologias disponíveis em cada setor e permitir uma análise mais precisa das emissões de gases de efeito estufa (GEE) relacionadas a essas determinadas atividades;

- a neutralização de carbono, como incentivo, visa métricas relacionadas à compensação das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Por exemplo, pode-se medir a proporção de emissões compensadas por meio de projetos de reflorestamento, captura e armazenamento de carbono ou uso de tecnologias de remoção de gás carbônico; e

- a inovação e desenvolvimento tecnológico devem acompanhar o progresso tecnológico e a adoção de soluções inovadoras para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE). Isso pode ser medido por meio da análise do investimento em pesquisa e

---

[57] **Resolução nº 416, DE 30 DE SETEMBRO DE 2009.** Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=597.

desenvolvimento, das taxas de adoção de tecnologias limpas e da eficiência energética em diferentes setores.

Dessa maneira, a criação desses indicadores para medir o uso de combustíveis e as emissões de gases de efeito estufa (GEE) é fundamental para monitorar o progresso na redução dessas emissões e para orientar políticas eficazes de mitigação das mudanças climáticas. Esses indicadores devem evoluir continuamente à medida que novas tecnologias e abordagens emergem, permitindo uma avaliação mais precisa do impacto ambiental das atividades relacionadas ao uso de combustíveis.

Abaixo se exemplifica alguns indicadores específicos para medir de forma precisa e abrangente o uso de combustíveis no setor de transporte e sua contribuição para a geração de gases de efeito estufa (GEE):

Tabela 3: Indicadores do Setor de Transporte (Aéreo, Marítimo e Rodoviário)

	TRANSPORTE	INDICADORES
1	Aéreo	Número total de passageiros transportados por aeronave em um período determinado
2	Aéreo	Volume total de carga transportada em aeronaves de carga em um determinado período
3	Aéreo	Número de assentos ocupados em um voo
4	Aéreo	Média da distância total que os passageiros viajam em um determinado período
5	Aéreo	Média do volume de carga transportada multiplicada pelas toneladas de carga por distância percorrida em km
6	Aéreo	Média de voos que chegam no tempo programado do trajeto
7	Aéreo	Quantidade de trechos voados
8	Aéreo	Quantidade de trechos cancelados
9	Aéreo	Média de QAV utilizado por voo
10	Aéreo	Média de emissão de CO^2 por aeronave
11	Aéreo	Média de emissão de CO^2 por voo
12	Aéreo	Média de emissão de CO^2 por passageiro a cada km voado
13	Marítimo	Volume total de carga transportada por via marítima em um determinado período
14	Marítimo	Distância total percorrida pela carga transportada em um determinado período
15	Marítimo	Número total de contêineres utilizados no porto em um determinado período
16	Marítimo	Tempo médio de trânsito da carga transportada
17	Marítimo	Capacidade ocupada pela carga transportada
18	Marítimo	Tempo médio de atracar no porto e descarregar o navio
19	Marítimo	Tempo médio de ocupação do navio no porto
20	Marítimo	Quantidade de vezes que o container carrega e descarrega carga

21	**Marítimo**	Média de consumo do combustível por tonelada transportada ou por milha náutica
22	**Marítimo**	Quantidade de emissão de CO^2 por navio
23	**Marítimo**	Quantidade de emissão de CO^2 por operação
24	**Marítimo**	Quantidade de emissão de CO^2 por milhas náuticas
25	**Rodoviário**	Média de quantidade de carga transportada por distância percorrida
26	**Rodoviário**	Média de carga transportada por caminhão ou veículo de viaje em um determinado período
27	**Rodoviário**	Distância total percorrida por caminhões ou veículos durante um determinado período
28	**Rodoviário**	Tempo médio de trânsito para completar um trajeto
29	**Rodoviário**	Tempo médio de trânsito para completar um trajeto, incluindo carga e descarga
30	**Rodoviário**	Média de consumo de combustível por unidade de carga transportada ou km percorrido
31	**Rodoviário**	Porcentagem de trajetos com carga completa ou parcial
32	**Rodoviário**	Tempo médio de entrega de carga
33	**Rodoviário**	Quantidade de emissão de CO^2 por caminhão
34	**Rodoviário**	Quantidade de emissão de CO^2 por veículo
35	**Rodoviário**	Quantidade de emissão de CO^2 por operação
36	**Rodoviário**	Quantidade de emissão de CO^2 por km percorrido
37	**Rodoviário**	Número de transportadores rodoviários de cargas (+frota)
38	**Rodoviário**	Autonomia km/l de cada transportador rodoviário de carga
39	**Rodoviário**	Quantidade de emissão de CO^2 por litro do transportador rodoviário de carga
40	**Rodoviário**	Quantidade de veículos/caminhões registrados

Fonte: Própria autora

Abaixo se exemplifica alguns indicadores específicos para medir de forma precisa e abrangente o consumo de energia, os combustíveis fósseis de modo geral, as emissões de gás carbônico, os outros GEE e o monitoramento e rastreamento de energia/combustível:

Tabela 4: Indicadores Gerais por área

	ÁREA	**INDICADORES**
1	**Consumo de Energia**	Consumo total de energia em cada fonte
2	**Consumo de Energia**	Dados de consumo de energia separados por tipo de atividade
3	**Consumo de Energia**	Unidades de medida consistentes para o consumo de energia
4	**Consumo de Energia**	Fatores de emissão específicos de cada fonte de energia

5	**Combustíveis Fósseis**	Quantidade de combustíveis fósseis consumidos
6	**Combustíveis Fósseis**	Fontes de combustíveis fósseis
7	**Combustíveis Fósseis**	Fatores de emissão específicos para cada tipo de combustível fóssil utilizado
8	**Emissões de Gás Carbônico**	Emissões de CO^2 resultantes do consumo de energia e combustíveis
9	**Emissões de Gás Carbônico**	Emissões diretas e indiretas de CO^2
10	**Emissões de Gás Carbônico**	Medidas tomadas para reduzir as emissões de CO^2
11	**Outros GEE**	Emissões de GEE, como metano e óxido nitroso, provenientes de combustíveis e processos relacionados à energia
12	**Outros GEE**	Dados específicos sobre as atividades que geram essas emissões
13	**Outros GEE**	Fatores de conversão e cálculos: 1) Fatores de emissão padronizados reconhecidos (IPCC) 2) Métodos e fórmulas utilizadas para converter o consumo de energia e combustíveis em emissões de GEE
14	**Monitoramento e Rastreamento**	Sistema de monitoramento de consumo de energia em vigor
15	**Monitoramento e Rastreamento**	Mecanismos para rastrear e registrar o uso de combustíveis e energia em diferentes atividades
16	**Monitoramento e Rastreamento**	Protocolos para verificar e garantir a precisão dos dados coletados

Fonte: Própria autora

6 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030[58], conhecidos como Objetivos Globais, são considerados um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Em setembro de 2015, chefes de Estado e de Governo, na sede das Nações Unidas, em Nova York, anunciaram os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas 169 metas que buscam equilibrar as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. Os 17 ODS estimulam a ação para os próximos anos (2016-2030) em áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta.[59]

Vale relembrar que os combustíveis desempenham um papel significativo na execução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), de forma ampla, os combustíveis estão

[58] **AIDH.** Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. Metas e indicadores rumo a um mundo mais humano.
[59] **Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/.

intrinsecamente ligados aos ODS 7[60] (Energia Limpa e Acessível), ODS 9[61] (Indústria, Inovação e Infraestrutura), ODS 11[62] (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e ODS 13[63] (Ação contra a Mudança Global do Clima).

Veja-se, a seguir, a descrição dos ODS mencionados.

6.1 ODS 7

O ODS 7[64], referente à energia limpa e acessível, tem como objetivo principal "assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos", razão pela qual enfatiza metas para assegurar o acesso universal a serviços energéticos e promove o uso de fontes renováveis e mais limpas, melhorando, por conseguinte, a eficiência energética no mundo.

Como o objetivo do ODS 7 é garantir o acesso à energia de maneira sustentável, esse também abarca a ideia de redução do uso de combustíveis fósseis. Veja que os combustíveis fósseis são responsáveis pela maior parte das emissões de gases de efeito estufa (GEE), provocando mudanças climáticas globais.

Cita-se, por oportuno, algumas das metas do ODS 7:

- transição para fontes de energia renovável: aumento substancial da participação de energias renováveis no conjunto energético global. A ênfase em fontes renováveis visa reduzir a coleta de carbono e mitigar os impactos negativos das mudanças climáticas associadas ao uso de combustíveis fósseis;

- acesso à energia limpa e acessível: garante que todos tenham acesso a fontes modernas e sustentáveis de energia, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis em comunidades que atualmente não têm acesso confiável à energia;

- promoção da eficiência energética: aborda a importância da eficiência energética em todos os setores, desde o transporte até a indústria e os edifícios. A promoção de tecnologias mais eficientes e práticas de consumo de energia ajuda a reduzir a demanda por combustíveis fósseis e, por sua vez, diminui as emissões de gases de efeito estufa (GEE):

---

[60] **Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=7.

[61] **Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=9.

[62] **Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=11.

[63] **Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=13.

[64] **Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=7.

- redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE): substitui gradualmente o uso de combustíveis fósseis por fontes de energia mais limpas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE). Isso é fundamental para enfrentar as mudanças climáticas e alcançar as metas estabelecidas no Acordo de Paris.

Em suma, o ODS 7 busca promover o acesso à energia sustentável e reduzir a dependência de combustíveis fósseis, visando mitigar os impactos ambientais e sociais associados ao seu uso. A transição para uma matriz energética mais limpa e renovável é fundamental para alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável de forma global.

6.2 ODS 9

O ODS 9[65], referente à indústria, inovação e infraestrutura, tem como objetivo principal "construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação", razão pela qual enfatiza metas para assegurar o desenvolvimento sustentável e facilita a inclusão social e econômica, promovendo, por conseguinte, a sustentabilidade ambiental.

Como o objetivo do ODS 9 é a infraestrutura e a industrialização, estão intimamente ligadas ao consumo de energia e o uso de combustíveis.

Cita-se, por oportuno, algumas das metas do ODS 9:

- desenvolvimento de infraestruturas sustentáveis: enfatiza a importância de construir infraestruturas resilientes, acessíveis, sustentáveis e de qualidade. Isso inclui infraestruturas relacionadas à energia, como infraestruturas para transporte, que estão diretamente relacionadas ao uso de combustíveis;

- promoção de tecnologias limpas e sustentáveis: incentiva a adoção de tecnologias limpas e sustentáveis em diferentes setores, incluindo a indústria e o transporte. Isso pode envolver a transição para veículos elétricos ou híbridos, a implantação de sistemas de transporte público eficientes e o desenvolvimento de processos industriais que reduzam o consumo de combustíveis fósseis e minimizem os impactos ambientais;

- incentivo à inovação tecnológica: destaca a importância da inovação para o desenvolvimento sustentável. Isso inclui pesquisas e avanços tecnológicos que possam levar a alternativas mais limpas e sustentáveis aos combustíveis fósseis, como biocombustíveis, hidrogênio verde ou outras fontes de energia renovável;

---

[65] Gov.br. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=9.

- promoção da eficiência energética na indústria: melhora a eficiência energética nos processos industriais, visando reduzir o consumo de energia e, consequentemente, a demanda por combustíveis. Isso pode ser alcançado por meio da implementação de tecnologias mais eficientes e boas práticas de gestão energética.

- redução do impacto ambiental: promove a infraestruturas resilientes e tecnologias limpas, a meta contribui para a redução do impacto ambiental causado pelo uso de combustíveis fósseis. Isso é essencial para combater as mudanças climáticas e proteger o meio ambiente para as gerações futuras.

Em suma, o ODS 9 busca promover o desenvolvimento sustentável, com foco na construção de infraestruturas resilientes, na adoção de tecnologias limpas e sustentáveis, no fomento à inovação e na melhoria da eficiência energética. Dessa maneira, o objetivo contribui para a redução do uso de combustíveis fósseis e a transição para um modelo energético mais sustentável e amigável ao meio ambiente.

6.3 ODS 11

O ODS 11[66], referente às cidades e comunidades sustentáveis, tem como objetivo principal "tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis", razão pela qual enfatiza a importância de desenvolver comunidades urbanas de forma planejada, equitativa e sustentável, buscando melhorar a qualidade de vida das pessoas, através do acesso a serviços básicos e preservando, por conseguinte, o meio ambiente.

Como o objetivo do ODS 11 é a urbanização e o desenvolvimento das cidades, estão diretamente ligados ao consumo de energia e ao uso de combustíveis.

Cita-se, por oportuno, algumas das metas do ODS 11:

- mobilidade urbana sustentável: enfatiza a importância de promover a mobilidade urbana sustentável. Isso inclui o incentivo ao uso de transportes públicos eficientes, ciclovias, caminhadas e outras formas de transporte não motorizado. Além disso, busca-se a transição para veículos mais limpos e eficientes, como veículos elétricos, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis no setor de transporte urbano;

- planejamento urbano e eficiência energética: determina que o desenvolvimento sustentável das cidades envolve o planejamento urbano adequado para garantir a eficiência energética em edifícios, infraestruturas e serviços públicos. Isso inclui a implementação de tecnologias de economia de energia, a promoção de práticas construtivas sustentáveis e a

---

[66] Gov.br. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=11.

adoção de sistemas de iluminação mais eficientes, o que pode contribuir para reduzir o consumo de combustíveis;

- uso responsável dos recursos naturais: busca a gestão sustentável dos recursos naturais nas cidades, incluindo a água e a energia. O incentivo ao uso responsável de energia inclui a promoção de fontes de energia renovável e a redução da dependência de combustíveis fósseis, contribuindo para a mitigação dos impactos ambientais associados à sua queima;

- resiliência urbana às mudanças climáticas: busca a resiliência das cidades frente às mudanças climáticas. Isso inclui ações como o desenvolvimento de sistemas de energia mais descentralizados e a implementação de fontes de energia renovável distribuídas, tornando as cidades menos vulneráveis a interrupções no fornecimento de combustíveis tradicionais;

- redução da poluição do ar: busca o desenvolvimento sustentável das cidades, reduzindo a poluição do ar, que é fortemente influenciada pelas emissões de veículos e indústrias movidos a combustíveis fósseis. Ao incentivar o uso de fontes de energia mais limpas e a adoção de tecnologias mais eficientes, o ODS 11 contribui para melhorar a qualidade do ar urbano e a saúde das populações.

Em suma, o ODS 11 visa tornar as cidades mais sustentáveis, resilientes e inclusivas, e isso inclui medidas para reduzir o consumo de combustíveis fósseis, promover a mobilidade urbana sustentável e a eficiência energética, bem como o uso responsável de recursos naturais. Essas ações são fundamentais para enfrentar os desafios ambientais e sociais relacionados ao crescimento urbano e contribuir para um futuro mais sustentável.

6.4 ODS 13

O ODS 13[67], referente à ação contra a mudança global do clima, tem como objetivo principal “tornar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos”, razão pela qual reconhece a gravidade das mudanças climáticas causadas pelas atividades humanas e visa reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), fortalecendo a resiliência climática e promovendo ações para mitigar os efeitos das mudanças climáticas.

Como o objetivo do ODS 13 é combater a mudança climática, está intimamente ligada ao combate da queima de combustíveis fósseis, já que essa é uma das principais causas do aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Cita-se, por oportuno, algumas das metas do ODS 13:

---

[67] Gov.br. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=13.

- redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE): enfatiza que o principal foco do ODS 13 é combater a mudança climática, e isso inclui a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Os combustíveis fósseis são fontes significativas de emissões desses gases quando queimados para produção de energia, transporte e processos industriais;

- transição para fontes de energia limpa e renovável: menciona que uma das principais estratégias para combater as mudanças climáticas é a transição para fontes de energia limpa e renovável;

- incentivo ao uso de tecnologias mais limpas: incentiva o desenvolvimento e a implementação de tecnologias mais limpas e eficientes em diversos setores, incluindo o transporte e a indústria. A promoção de tecnologias como veículos elétricos, painéis solares e sistemas de armazenamento de energia ajuda a reduzir a dependência de combustíveis fósseis e, consequentemente, as emissões de gases de efeito estufa (GEE);

- fomento à eficiência energética: destaca a importância da eficiência energética em todas as atividades humanas. A redução do consumo de energia e a adoção de práticas mais eficientes podem diminuir a necessidade de combustíveis fósseis, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas.

- desinvestimento em combustíveis fósseis: incentiva práticas de desinvestimento em combustíveis fósseis, encorajando a movimentação de recursos financeiros para investimentos em energia renovável e outras atividades de baixo carbono.

Em suma, o ODS 13 busca combater as mudanças climáticas e seus impactos, e os combustíveis desempenham um papel central nesse contexto, pois são uma das principais fontes de emissões de gases de efeito estufa (GEE). A transição para fontes de energia limpa e a promoção de práticas mais sustentáveis são fundamentais para alcançar os objetivos do ODS 13 e enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas globais.

7 Considerações Finais

Com base na pesquisa acima e levando-se em conta que o uso de combustíveis limpos e renováveis é essencial para enfrentar o desafio da mudança climática global, é que se faz as seguintes observações, sem dispensar o apoio ativo dos governos, do setor privado, da sociedade civil e das comunidades.

A União Europeia adotou diversas políticas e medidas significativas para combater as mudanças climáticas no mundo. A legislação climática no território europeu é composta por diferentes regulamentos e diretivas que abordam várias áreas relacionadas ao clima e ao meio

ambiente, podendo citar: o Pacote de Energia Limpa para Todos os Europeus, o Sistema de Comércio de Emissões, a Lei Europeia do Clima, o Pacto Ecológico Europeu e o Objetivo 55.

Nesse sentido, o uso de combustível sustentável no setor de transporte, foco da presente pesquisa, desempenha um papel significativo na mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Atualmente, tanto o setor de aviação, quanto o setor de transportes marítimos, dependem quase que exclusivamente do combustível fóssil.

Nesse viés, com o objetivo de garantir condições justas de competição e promover um setor de transporte aéreo e marítimo mais sustentável, foram propostos os regulamentos ReFuelEU Aviação e FuelEU Transportes Marítimos. Ambos os regulamentos visam incentivar a utilização de combustíveis renováveis e com baixo teor de carbono, a fim de reduzir o impacto ambiental de suas atividades.

Os benefícios dos Regulamentos são: i) estabelecimento de condições de concorrência justas para os setores de aviação e de transporte marítimo; ii) promoção da produção e adoção de combustíveis sustentáveis para aviação e transporte marítimo a preços competitivos; iii) estímulo à inovação e investimento em iniciativas sustentáveis no setor de aviação e transporte marítimo; e iv) desenvolvimento de um sistema de transporte mais ecologicamente responsável para os cidadãos da União Europeia.

É válido mencionar que o transporte rodoviário é responsável por 72% das emissões de gases de efeito estufa (GEE), no setor de transporte da União Europeia, sendo a maior porcentagem de emissões nos níveis nacional e internacional, no ano de 2021. Sendo assim, em junho de 2022, o Parlamento Europeu respaldou a proposta da Comissão Europeia para atingir uma mobilidade rodoviária com zero emissões de gás carbônico até o ano de 2035.

No que diz respeito ao Brasil, a legislação brasileira não possui leis específicas que tratem exclusivamente da redução de gases de efeito estufa (GEE) para o setor de transporte. No entanto, existem leis e políticas ambientais mais amplas que abordam, indiretamente, as emissões do referido setor. Essas leis podem definir metas para reduzir gases de efeito estufa (GEE), incentivar o uso de tecnologias de transporte mais limpas e promover práticas de transportes sustentáveis.

Comparando a União Europeia e o Brasil, identifica-se que o território europeu possui leis e diretrizes mais estruturadas e específicas para a redução de gases de efeito estufa (GEE), as quais podem ser as bases para a elaboração de normas de uso de energia limpa e sustentável para o setor de transporte, no Brasil. A troca de conhecimento e boas práticas entre os territórios, beneficia a promoção da sustentabilidade e previne as mudanças climáticas.

Como ferramenta de auxílio das legislações, é imprescindível medir de forma precisa qual o grau de emissão de gases de efeito estufa (GEE) de cada tipo de combustível, de forma a estabelecer indicadores capazes de demonstrar diferentes aspectos e fontes de emissões. É fundamental monitorar o progresso na redução dessas emissões e traçar políticas eficazes de mitigação das mudanças climáticas.

E por fim, vale relembrar que os combustíveis desempenham um papel significativo na execução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estando, de forma ampla, intrinsecamente ligados aos seguintes ODS:

- ODS 7 (Energia Limpa e Acessível): busca promover o acesso à energia sustentável e reduzir a dependência de combustíveis fósseis, visando mitigar os impactos ambientais e sociais associados ao seu uso;

- ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura): busca promover o desenvolvimento sustentável, com foco na construção de infraestruturas resilientes, na adoção de tecnologias limpas e sustentáveis, no fomento à inovação e na melhoria da eficiência energética. Dessa maneira, o objetivo contribui para a redução do uso de combustíveis fósseis e a transição para um modelo energético mais sustentável e amigável ao meio ambiente;

- ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis): visa tornar as cidades mais sustentáveis, resilientes e inclusivas, e isso inclui medidas para reduzir o consumo de combustíveis fósseis, promover a mobilidade urbana sustentável e a eficiência energética, bem como o uso responsável de recursos naturais;

- ODS 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima): busca combater as mudanças climáticas e seus impactos, e os combustíveis desempenham um papel central nesse contexto, pois são uma das principais fontes de emissões de gases de efeito estufa (GEE).

8 Referências

AIDH. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. Metas e indicadores rumo a um mundo mais humano.

APCER. **Regime CORSIA.** Disponível em: https://apcergroup.com/pt-br/certificacao/pesquisa-de-normas/3400/regime-corsia.

Atualidade. Parlamento Europeu. **Como aumentar o uso de combustíveis alternativos em carros.** Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/economy/20221013STO43019/combustiveis-alternativos-para-carros-como-aumentar-o-seu-uso.

Atualidade. Parlamento Europeu. **Emissões de dióxido de carbono nos carros: factos e números (infografia).** Disponível em:

https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20190313STO31218/emissoes-de-co2-dos-carros-factos-e-numeros-infografias#:~:text=Os%20transportes%20foram%20respons%C3%A1veis%20por,da%20Ag%C3%AAncia%20Europeia%20do%20Ambiente.

Atualidade. Parlamento Europeu. **Reduzir as emissões de carros e furgonetas: as novas metas de CO2 na UE.** Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20180920STO14027/reduzir-as-emissoes-de-carros-as-novas-metas-de-co2.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm.

BRASIL. **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm.

BRASIL. **Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13576.htm.

CNA: Agenda Globais e o Agro Brasileiro. **O mecanismo de ajuste de carbono na fronteira da União Europeia.** Disponível em: https://www.cnabrasil.org.br/storage/arquivos/files/Estudo_CBAM.pdf.

Comissão Europeia. Ação Climática. ***EU Action.*** Disponível em: https://ec.europa.eu/clima/policies_en.

Comissão Europeia. Ação Climática. **Lei Europeia do Clima.** Disponível em: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_pt.

Comissão Europeia. ***A European Green Deal.*** Disponível em: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.

Comissão Europeia. **Combustíveis sustentáveis para a aviação — ReFuelEU Aviation.** Disponível em: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12303-Combustiveis-sustentaveis-para-a-aviacao-ReFuelEU-Aviation_pt.

Comissão Europeia. ***Energy EU policies aim to deliver secure, sustainable and affordable energy for citizens and businesses*.** Disponível em: https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy-and-energy-union/clean-energy-all-europeans_pt.

Comissão Europeia. Página Inicial. Disponível em: https://commission.europa.eu/index_pt.

Comissão Europeia. **Um Pacto Ecológico Europeu. Ser o primeiro continente com impacto neutro no clima.** Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt#:~:text=O%20Pacto%20Ecol%C3%B3gico%20Europeu%20ir%C3%A1,saud%C3%A1veis%20e%20a%20pre%C3%A7os%20acess%C3%ADveis.

Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Infografia – Objetivo 55: aumentar a adoção de combustíveis mais ecológicos nos setores da aviação e dos transportes**

marítimos. Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/fit-for-55-refueleu-and-fueleu/.

Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Iniciativa FuelEU Transportes Marítimos: Acordo provisório para descarbonizar o setor marítimo.** Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2023/03/23/fueleu-maritime-initiative-provisional-agreement-to-decarbonise-the-maritime-sector/.

Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Objetivo 55.** Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/.

Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Pacto Ecológico Europeu**. Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/green-deal/.

Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Reforma do regime de comércio de licenças de emissão da UE.** Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/climate-change/reform-eu-ets/.

Conselho Europeu. Conselho da União Europeia. **Reserva de estabilização do mercado: aprovação do acordo com o Parlamento Europeu.** Disponível em: https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2015/05/13/market-stability-reserve/.

Copernicus Europe's eyes on Earth. Página Inicial. Disponível em: https://climate.copernicus.eu/.

Direito, Desenvolvimento e Tecnologia. v.1. Organizadores: Anderson Marcos dos Santos, Clarissa Bueno Wandscheer, Maria Tereza Uille Gomes. Curitiba: AiDH, 2022.

Embrapa 50 anos. **Artigo - O compromisso global do metano: um novo desafio para a pecuária brasileira.** Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/68235525/artigo---o-compromisso-global-do-metano-um-novo-desafio-para-a-pecuaria-brasileira.

Enciclopédia Jurídica da PUCSP. **Princípio do poluidor pagador.** Disponível em: https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/334/edicao-1/principio-do-poluidor-pagador.

European Commission. Energy. ***Clean energy for all europeans package*****.** Disponível em: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans-package_en.

European Parliament. **Pacto Ecológico Europeu.** Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/portal/en.

Fichas Temáticas sobre a União Europeia. Parlamento Europeu. **Espaço Económico Europeu (EEE), Suíça e região setentrional.** Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/factsheets/pt/sheet/169/the-european-economic-area-eea-switzerland-and-the-north.

G1. **Temperatura média global em 2022 ficou 1,15ºC acima da era pré-industrial.** Disponível em: https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2023/04/21/temperatura-media-global-ficou-115oc-acima-da-era-pre-industrial-em-2022.ghtml.

Gov.br. **Acordo de Paris.** Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/acordo-de-paris-e-ndc/arquivos/pdf/acordo_paris.pdf.

Gov.br. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Ibama**. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br.

Gov.br. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Programa de controle de emissões veiculares (Proconve).** Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/emissoes/programa-de-controle-de-emissoes-veiculares-proconve.

Gov.br. Ministério da Infraestrutura. Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). **Organização da Aviação Civil Internacional (OACI).** Disponível em: https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/internacional/organismos-internacionais/organizacao-da-aviacao-civil-internacional-oaci.

Gov.br. Ministério de Minas e Energia. **RenovaBio.** Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/renovabio-1.

Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/.

Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=7.

Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=9.

Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=11.

Gov.br. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=13.

JusClima2030. Página Inicial. Disponível em: https://jusclima2030.jfrs.jus.br/.

METSUL. Meteorologia. Página Inicial. Disponível em: https://metsul.com/.

Ministério do Meio Ambiente. **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC).** Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas.html.

Ministério do Meio Ambiente. **INDC (Contribuição Nacionalmente Determinada).** Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/clima/grupo-executivo-sobre-mudanca-do-clima/grupo-executivo-sobre-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas/item/10570-indc-

contribui%C3%A7%C3%A3o-nacionalmente-determinada.html#:~:text=A%20Contribui%C3%A7%C3%A3o%20Nacionalmente%20Determinada%20(iNDC,fim%20do%20ano%2C%20em%20Paris.

Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional sobre Mudança do Clima.** Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima.html#:~:text=Ela%20foi%20institu%C3%ADda%20em%202009,estimada%20em%203%2C236%20GtCO2%2Deq.

Nações Unidas Brasil. ODS. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs.

Nações Unidas. **ONU News. Perspectiva Global Reportagens Humanas.** Organização Meteorológica Mundial. Disponível em: https://news.un.org/pt/tags/organizacao-meteorologica-mundial.

Observatório do Clima. Disponível em: https://www.oc.eco.br/.

Observatório do Clima. **Aquecimento pode ultrapassar 1,5ºC nos próximos 5 anos.** Organização Meteorológica Mundial diz que chance de pelo menos um ano acima do limite do Acordo de Paris é de 66%. Disponível em: https://www.oc.eco.br/aquecimento-pode-ultrapassar-15oc-nos-proximos-5-anos/#:~:text=DO%20OC%20%E2%80%93%20Um%20relat%C3%B3rio%20publicado,momento%20entre%202023%20e%202027.

Projeto Movimenta. Planejando a Mobilidade Urbana. **Política Nacional da Mobilidade Urbana.** Disponível em: https://mobilidadeurbana.mpba.mp.br/pnmu/.

Resolução nº 416, DE 30 DE SETEMBRO DE 2009. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=597.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2021/1119 do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de junho de 2021 que cria o regime para alcançar a neutralidade climática e que altera os Regulamentos (CE) nº 401/2009 e (UE) 2018/1999 («Lei europeia em matéria de clima»).** Disponível em:https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32021R1119.

United Nations. Climate Change. ***The Glasgow Climate Pact - Key Outcomes from COP26.*** Disponível em: https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-glasgow-climate-pact-key-outcomes-from-cop26?gclid=CjwKCAjwzJmlBhBBEiwAEJyLu13u3qPSrZR2L1s-fvH0mT3H7FS5a6AVHpDd95Cy8ouhb8ScWz4B3BoCrHIQAvD_BwE.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI.** Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

AiDH

BIOGÁS:

ENERGIA RENOVÁVEL COMO UMA DAS SOLUÇÕES PARA MITIGAR AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

EMERSON MEDEIROS

MESTRADO PROFISSIONAL
EM DIREITO, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
UNIVERSIDADE POSITIVO

BIOGÁS: ENERGIA RENOVÁVEL COMO UMA DAS SOLUÇÕES PARA MITIGAR AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Medeiros, Emerson
Estudante de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Direito da Universidade Positivo – Curitiba (PR)
emerson.medeiros58@gmail.com

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo demonstrar a viabilidade do biogás como fonte renovável de energia para mitigar os efeitos das mudanças climáticas provocadas pela utilização maciça de combustíveis fósseis, especialmente o óleo diesel, nos veículos da Prefeitura do Município de Peabiru (PR). Produzido com a digestão de resíduos orgânicos por bactérias especializadas, o biogás pode ser utilizado como combustível em veículos (misturado ou não com gás natural), ou como combustível para alimentar grupo gerador de energia elétrica ou ainda como combustível para fornos. Além do combustível em si, o processo reduz a quantidade de resíduos orgânicos destinados inadequadamente em lixões ou aterros sanitários e ainda oferece como rejeito o digestato, adubo orgânico que pode ser utilizado para recompor a fertilidade dos solos pois é rico em nutrientes. A pesquisa é **qualitativa** quanto à abordagem, por buscar demonstrar que o biogás é alternativa ao uso dos combustíveis fósseis. Quanto à natureza é **aplicada** pois pretende contribuir para a solução do problema concreto de geração de gases de efeito estufa (GEE) no Município de Peabiru (PR), sob os aspectos da sustentabilidade, apontando solução economicamente viável, socialmente justa e ambientalmente correta. Quanto aos objetivos é **descritiva** e quanto aos procedimentos é **bibliográfica e documental**. Concluiu-se que o biogás é sim fonte renovável de energia como uma das soluções para mitigar os efeitos das mudanças climáticas provocada pela utilização do óleo díesel como combustível.

Palavras-chave: biogás, biometano, energia renovável, mudança climática, gases de efeito estufa

ABSTRACT

This work aims to demonstrate the viability of biogas as a renewable source of energy to mitigate the effects of climate change caused by the massive use of fossil fuels, especially diesel oil, in the vehicles of the Municipality of Peabiru (PR). Produced with the digestion of organic residues by specialized bacteria, biogas can be used as fuel in vehicles (mixed or not with natural gas), or as fuel to power an electric power generator, or even as fuel for ovens. In addition to the fuel itself, the process reduces the amount of organic waste improperly disposed of in dumps or landfills and also offers digestate as waste, an organic fertilizer that can be used to restore soil fertility as it is rich in nutrients. The research is qualitative in terms of approach, as it seeks to demonstrate that biogas is an alternative to the use of fossil fuels. As for nature, it is applied because it intends to contribute to the solution of the concrete problem of generation of greenhouse gases (GHG) in the Municipality of Peabiru (PR), under the aspects of sustainability, pointing to an economically viable, socially fair and environmentally correct solution. As for the objectives, it is descriptive and as for the procedures, it is bibliographical and documental. It was concluded that biogas is indeed a renewable source of energy as one of the solutions to mitigate the effects of climate change caused by the use of diesel oil as fuel.

Keywords: biogas, biomethane, renewable energy, climate change, greenhouse gases

1.INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo demonstrar a viabilidade do biogás como fonte renovável de energia para mitigar os efeitos das mudanças climáticas provocadas pela utilização de óleo diesel no Município de Peabiru (PR). Produzido com a digestão de resíduos orgânicos por bactérias especializadas, em processo anaeróbico (ausência de oxigênio), o biogás pode ser utilizado como combustível em veículos (misturado ou não com gás natural), ou como combustível para alimentar grupo gerador de energia elétrica ou ainda como combustível para fornos. Além do combustível em si, o processo reduz a quantidade de resíduos orgânicos destinados inadequadamente em lixões ou aterros sanitários e ainda oferece como rejeito o digestato, adubo orgânico que pode ser utilizado para recomposição da fertilidade dos solos pois é rico em nutrientes.

2.AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Dentre as preocupações principais estão as **alterações climáticas** decorrentes do aumento da quantidade de gases na atmosfera que provocam o aumento da temperatura do Planeta, chamados GEEs (gases de efeito estufa), e tem três origens conhecidas: utilização massiva de **combustíveis fósseis**, não renováveis, principalmente petróleo e carvão mineral, **desmatamento** e também a inadequada destinação de **resíduos**. (WWF, 2023)

Várias soluções vem sendo desenvolvidas para geração renovável de energia, objetivando diminuir ou até eliminar a utilização de combustíveis fósseis, dentre elas o hidrogênio, a fotovoltaica (radiação solar), eólica (força dos ventos), hidrelétrica (força das quedas de água) e biogás (resíduos orgânicos); este último é o objeto deste trabalho.

Cabe esclarecer que a existência dos GEEs por si só não se constitui em problema, eis que sempre estiveram ali e se assim não fosse nosso Planeta teria sua temperatura em torno de -18ºC (INPE, 2023 e BIOLOGIA.NET, 2023) sem o “acolchoado” da Atmosfera, o que impediria o surgimento e a manutenção de várias espécies de vida. O problema surgiu com o aumento exagerado e em curto prazo desses gases.

A superfície da Terra é coberta por uma camada de gases chamada ATMOSFERA; os principais, por contribuírem mais para a retenção do calor, são: gás carbônico (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O). (ABNTONLINE, 2023).

Segundo o WWF (2022),

> *parte da radiação solar que chega ao nosso planeta é refletida e retorna diretamente para o espaço, outra parte é absorvida pelos oceanos e pela superfície terrestre e uma parte é retida por esta camada de gases que causa o chamado efeito estufa. O problema não é o fenômeno natural, mas o agravamento dele. Como muitas atividades humanas emitem uma grande quantidade de gases formadores do efeito estufa (GEEs), esta camada tem ficado cada vez mais espessa, retendo mais calor na Terra, aumentando a temperatura da atmosfera terrestre e dos oceanos e ocasionando o aquecimento global.*

O IPCC (2023) alerta que no período de 2011 a 2020 a temperatura da terra subiu 1,1ºC, comparada ao período de 1850-1900, sendo que nos 50 anos desde 1970 a temperatura subiu mais do que nos últimos 2000 anos.

As alterações climáticas sempre ocorreram na Terra, normalmente com grandes intervalos entre uma e outra, mas depois que o homem passou a desenvolver técnicas de produção, principalmente a agricultura, pecuária e a utilização de combustíveis fósseis, o intervalo entre uma e outra diminuiu e a duração de cada uma aumentou.

Segundo a Revista Planeta (2008), pesquisas na leitura e datação

> *[...] de registros obtidos nos oceanos, nas camadas de gelo polares e em formações de poeira e de fósseis na China Central revelam que os principais eventos climáticos afetaram toda a Terra ao mesmo tempo.*

Algumas das consequências imediatas das mudanças climáticas são: elevação da temperatura do planeta, alterações nos ciclos de vida de várias espécies, elevação dos níveis dos mares e oceanos, novos padrões dos ventos, das chuvas e da circulação dos oceanos (WWF, 2022).

Não há consenso sobre quanto tempo os GEEs permanecem na atmosfera. Segundo a Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo (Cetesb, 2022) são 100 anos para o CO_2. Para pesquisadores da Universidade de Victória no Canadá o CO_2 permanece na atmosfera por 1.800 anos (Superinteressante, 2022). Para o WWF o tempo mínimo é de 100 anos (2022).

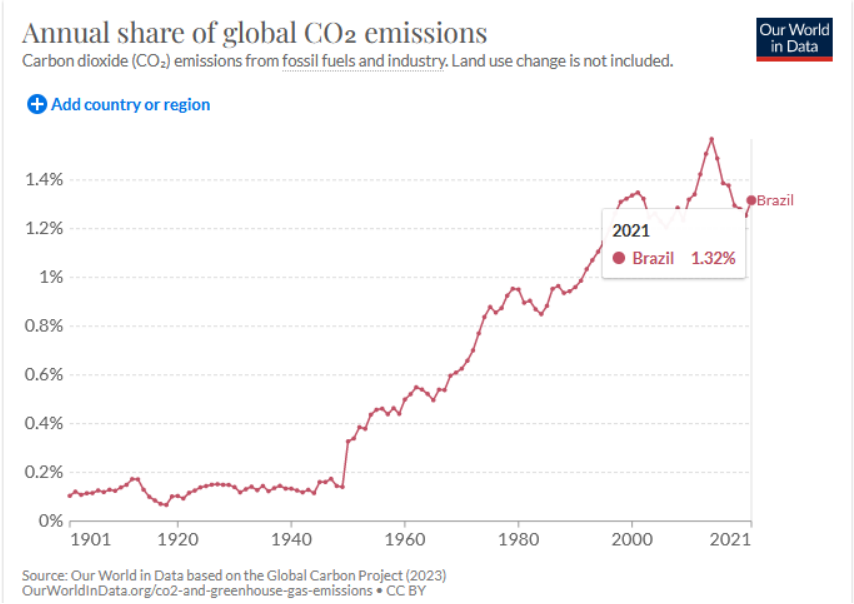
Para o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID, 2022), o efeito estufa natural, que tem mantido a temperatura da Terra 30ºC mais quente do que se não houvesse, e possibilita a vida como se conhece, e a

> *[...] ação das sociedades humanas, como geração de energia, produção agrícola e urbanização têm acentuado ao longo do tempo a concentração desses gases na atmosfera, acarretando um aumento na absorção do calor. O histórico de intensificação das emissões desses gases por razões humanas são verificadas paralelamente ao processo de expansão do modelo de produção e consumo iniciados com a Revolução Industrial. Devido ao longo tempo de residência dos gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, as emissões históricas trazem um grande impacto na concentração atual de GEE. O aumento dessa concentração reflete a expansão histórica dos processos de Revolução Industrial com o aumento dos padrões de consumo.*

Maurice Strong, Secretário Geral da Cúpula da Terra (também conhecida como Rio92), disse em sua abertura que *"Nós temos sido a espécie mais bem sucedida de todos os tempos. Somos agora uma espécie fora de controle. O mesmo sucesso que trouxe até aqui está nos levando a um futuro perigoso."* (ONU, 1992)

Ainda segundo o WWF (2022), embora se possa dizer que os países desenvolvidos são os maiores geradores de GEE, os em desenvolvimento vem aumentando consideravelmente suas gerações, sendo a China a maior geradora, seguida pelos EUA, União Européia e pelo Brasil, posição semelhante descrita pelo World Resources Institute (WRI, 2019), que aponta nosso País em 6º lugar nas emissões em 2016. Entretanto, segundo o OUR WORLD IN DATA (2023) a participação do Brasil, excluído o uso da terra, foi de apenas 1,32% em 2021, conforme gráfico abaixo.

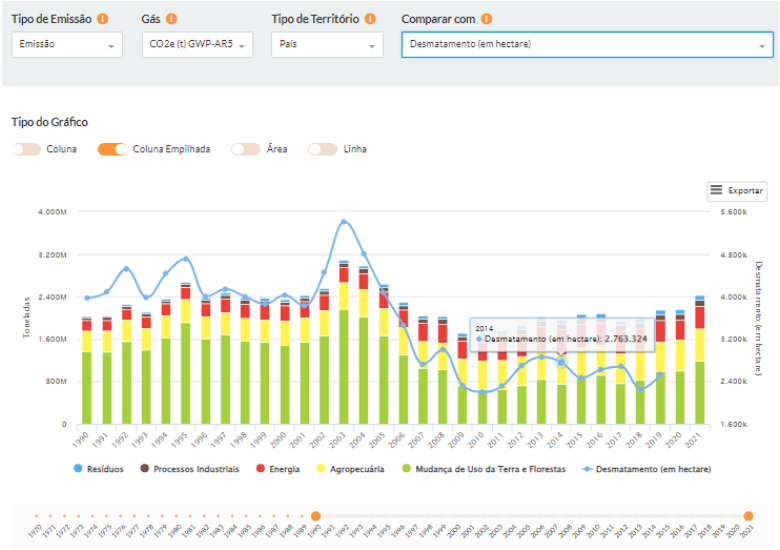
Gráfico 1 – Participação anual de emissões globais de CO_2, excluído o uso da terra



Fonte: World Resources Institure, 2023

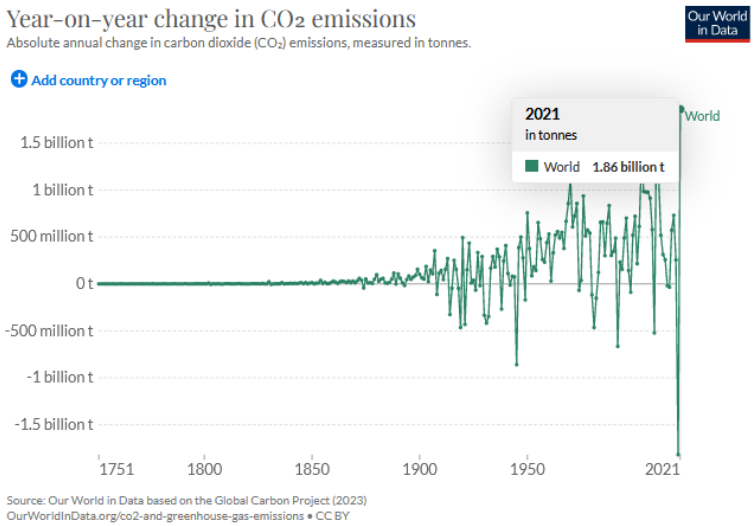
Incluindo o uso da terra, a participação brasileira salta para 2,5%, comparando-se a emissão absoluta do Brasil em 2021 (46,58 MtonCO_2) e a mundial (1,86 GtonCO_2), eis que mais da metade das emissões tupiniquins tem origem no desmatamento, conforme gráficos 3, 4 e 5 abaixo.

Gráfico 3 – Emissões brasileiras totais, incluído o uso da terra



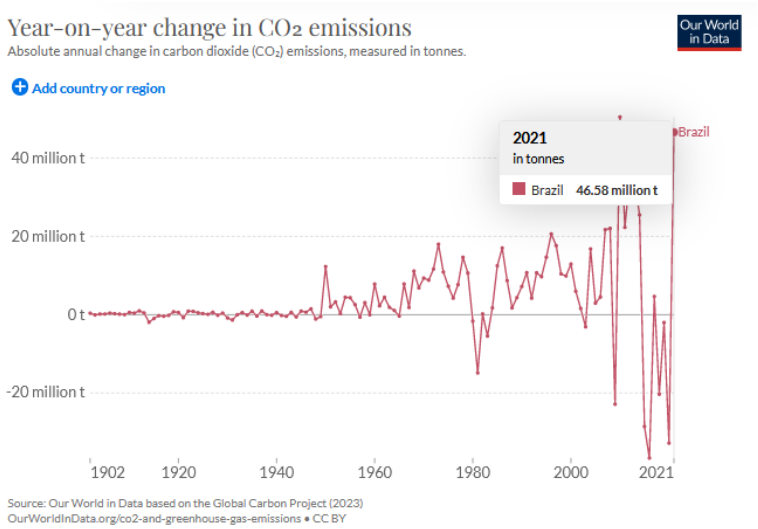
Fonte: Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG), do Observatório do Clima

Gráfico 4 – Emissões mundiais absolutas



Fonte: Our world in data, 2021

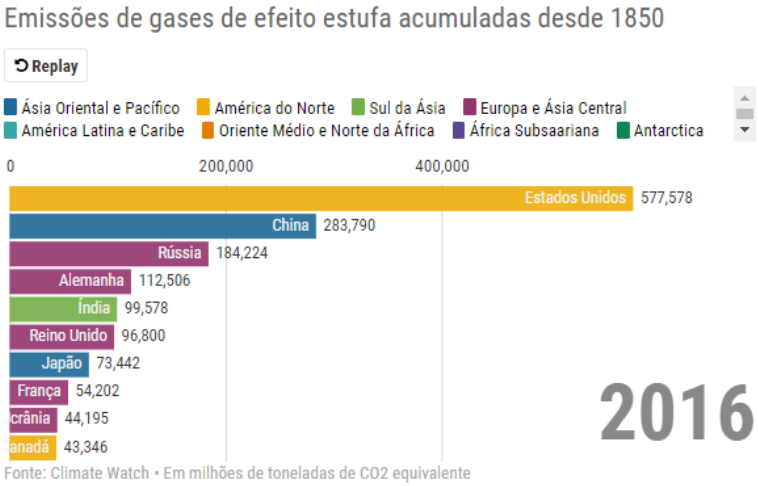
Gráfico 5 – Emissões absolutas do Brasil



Fonte: Our world in data, 2021

Por outro lado, se considerarmos as emissões acumuladas desde 1850, o Brasil nem aparece no gráfico, ficando os Estados Unidos em primeiro lugar, seguido por China, Rússia, Alemanha, Índia, Reino Unido, Japão, França, Ucrânia e Canadá, conforme gráfico 2 adiante.

Gráfico 2 – Emissões de gases de efeito estufa acumuladas desde 1850



Fonte: World Resources Institute, 2023

3.BIOGÁS e BIOMETANO

Produzido pela digestão anaeróbica de resíduos orgânicos, o biogás contribui para minimizar os impactos de duas das três principais causas das mudanças climáticas: gera **energia renovável**, diminuindo enormemente a geração de GEEs, quase eliminando-os, e dá destinação adequada à parcela orgânica dos **resíduos** urbanos.

Depois de ser filtrado para eliminar outros gases, principalmente o sulfídrico que é altamente corrosivo de metais, passa então a ser chamado de **BIOMETANO**, combustível que pode ser envazado em cilindros e alimentar veículos, tanto automóveis como também caminhões, aviões e ônibus, ou ainda alimentar um grupo gerador de energia elétrica.

Há tecnologia desenvolvida no Mundo, a grande maioria delas já disponível no Brasil; as que ainda não estão, em breve estarão em face do grande potencial de mercado oferecido pelo País, tanto como consumidor de máquinas e equipamentos para geração do biogás, como também para a produção do combustível renovável em si, podendo ter reflexos no mercado de certificados de carbono zero. Exemplo disso foi a apresentação de caminhão totalmente movido a biometano por parte da Scania do Brasil, no 5º Forum Sul Brasileiro de Biogás e Biometano, realizado de 18 a 20.04.0223 na cidade de Foz do Iguaçu (PR), veículo que já está operando na estrada como pode se ver no site da Empresa.

Quanto à regulamentação para suportar a transição, estima-se que ainda é insuficiente, dada a pequena quantidade de usinas de biogás implantadas, mas caminha na medida em que as forças de mercado se movimentam no sentido de demonstrarem aos órgãos reguladores a importância do biogás e das outras fontes renováveis de energia.

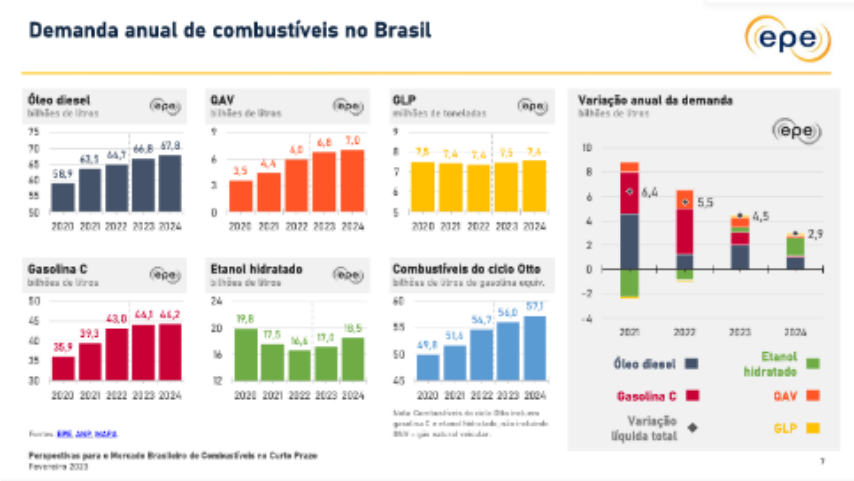
4.DA SUBSTITUIÇÃO DO DIESEL PELO BIOMETANO

Aqui deve-se ressaltar mais uma vez a importância estratégica do biogás, eis que tem potencial para substituir 70% do consumo de óleo diesel no Brasil (BNDES, 2021). Considerando que o diesel é uma das principais fontes de emissão de gases de efeito estufa no País, sua substituição se revelaria de grande importância para o combate às mudanças climáticas.

Para se ter uma ideia do tamanho do ganho que se poder ter com essa substituição: cada litro de diesel consumido gera 3,2 Kg de CO_2 (IPEA, 2021); no Brasil foram consumidos 64,7

bilhões de litros de diesel em 2022 (EPE, 2023), conforme figura 7 abaixo; então, foram gerados gases de efeito estufa na quantidade de 207 MtonCO_2 pelos brasileiros.

Figura 7 – Demanda atual de combustíveis no Brasil



Fonte: EPE, 2023

No Município de Peabiru, os 1.800 veículos[1] que usam diesel consumiram 9.811.500 litros no ano de 2021 (ANP, 2023), que geraram 31 MtonCO_2 (trinta e um milhões de toneladas de gás carbônico). Considerando que o biogás tem a menor pegada de carbono dentre os energéticos disponíveis, a emissão de GEE seria negativa de -6 MtonCO_2 (RCGI, 2023), caso todo o diesel consumido fosse substituído pelo biometano.

Cada tonelada de resíduo orgânico pode gerar até 170m³ de biometano, que por sua vez corresponderia a 170 litros de diesel. Considerando que o Município de Peabiru (PR) coleta diariamente 3,1 toneladas de resíduo orgânico (SNIS, 2021), 2.697 toneladas por ano, seria possível produzir 194.923 m³ de biometano, o que corresponderia a 194.923 litros de diesel, suficiente para **abastecer 71% do consumo dos veículos públicos da** cidade. [2]

Segundo Eduardo Sodré (FOLHA, 2019), a conversão dos motores a diesel para biometano é possível, mas exigirá a modernização da frota de pesados brasileiros, eis que a idade média da frota nacional é de 15,2 anos e o ideal para a mudança é de veículos novos ou

---

[1] Cálculo efetuado pelo Autor com base na frota de veículos apontada pelo IPARDES (2021).

[2] Cálculo efetuado pelo Autor com base no preço médio do diesel em 2022, R$5,41, obtido no site www.ilos.com.br, **Análise sobre o preço do diesel no Brasil**. Disponível em: https://www.ilos.com.br/analise-sobre-o-preco-do-diesel-no-brasil/. Acesso em 24 jul. 2023, e no consumo de diesel pelos veículos da Prefeitura, R$1.470.389,30, planilha **Empenhos Orçamentários por Desdobramento,** enviada pelo Responsável Técnico Ambiental da Prefeitura de Peabiru, Sr. Cleiton.

de até no máximo 10 anos. Outra questão levantada pelo jornalista é que ainda há poucos pontos de abastecimento do combustível renovável.

Para Gabriel Kropsch (EPBR, 2021), a substituição do diesel pelo biometano poderia ganhar escala nos transportes caso fossem implementadas algumas mudanças nos contratos de concessão de linhas urbanas por exemplo, eis que

> "Se a empresa de transporte fizer um investimento em um veículo mais moderno e eficiente, e portanto mais caro, ela fará do bolso dela. Não há incentivo. Mas se ela tem uma economia de combustível, como seria o caso com biogás, essa economia não vai para o bolso dela. Ela terá que repassar para o preço da passagem. Ou seja, ela tem o custo do investimento, mas não tem o retorno dele".

Para o jornalista Téo Takar o custo da conversão do diesel para o biometano seria da ordem de 25% do custo do veículo, embora a tecnologia já exista há mais de 30 anos e seja mais barata que o veículo elétrico. Além disso, o preço médio do metro cúbico do gás era de R$2,71 enquanto o litro do diesel custava R$3,38, diferença de 20% a favor do biogás. (UOL, 2018).

Para o consultor Verginelli[3] o preço do kit de conversão mais barato é de US$10 mil, em julho/23 correspondente a R$48.100,00; em contato telefônico informou que é possível preços mais baixos para veículos menores como camionetas, por exemplo, que podem ficar entre R$20 mil e R$25 mil, e para caminhões pode ficar entre R$25 e R$35 mil, a depender da marca, modelo e ano de fabricação do veículo.

5.DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA COM BIOMETANO

Alimentando um grupo gerador, cada m³ de biometano pode proporcionar a geração de 1,43 kW/h de energia elétrica (FACENS, 2023; AECWEB, 2023).

Considerando que o Município de Peabiru (PR) coleta diariamente 3,1 toneladas de resíduo orgânico (SNIS, 2021), 93 toneladas por mês, seria possível produzir 15.810 m³ de biometano, que por sua vez produziriam 22.608 kW/h de energia elétrica, suficiente para **abastecer 78% do consumo** cidade, eis que foram consumidos 28.643 kW/h no mês de junho/23 (fatura vencida em 25.07.2023 enviada pelo Sr. Cleiton).

[3] Em contato telefônico com o Autor em 12.07.2023.

6.OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A solução biogás apresentada nesta Pesquisa contribui para que o Município de Peabiru atinja metas dos seguintes ODS: **6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO** – Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos; **7 ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL** – Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos; **9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA** – Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação; **11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS** – Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis; **12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS** – Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis; **13 AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA** – Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos; **15 VIDA TERRESTRE** – Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade; **17 PARCEIRAS E MEIOS DE IMPLEMENTAÇÃO** – Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

7.ORÇAMENTO PARA INSTALAÇÃO DE USINA DE BIOGÁS EM PEABIRU (PR)

Foram consultadas as seguintes Empresas (em ordem alfabética):

a) **CHP BRASIL:** contactada inicialmente em 18.08.2022 às 11:24h[4], já às 11:48h do mesmo dia enviou orçamento preliminar e aproximado de **R$1,6 milhão** (anexo), esclarecendo que necessitará de mais detalhes para aprofundamento do projeto;

b) **ENERMAC:** contactada inicialmente em 18.08.2022, a Srta. Jennifer retornou em 22.08.2022 pedindo e-mail para contato para colher mais informações para iniciar estudos; em 23.08.2022 apresentou orçamento de **R$54.949,00 para elaboração de Estudo de Viabilidade Técnica e Financeira (EVTF),** compreendendo R$31.225,00 para diagnóstico técnico e arranjo tecnológico mais R$23.724,00 para estudo de viabilidade técnica e econômica;

[4] E-mail de contato marketing@chpbrasil.com.br

c) **LIPPEL:** contactada inicialmente em 14.06.2022, no próprio dia enviou proposta de **R$569.000,00**.

8.CONCLUSÃO

Não há consenso sobre todas as possibilidades para mitigação das mudanças climáticas, mas sim em pelo menos três: DIMINUIR OU ELIMINAR O DESMATAMENTO, DAR DESTINAÇÃO ADEQUADA AOS RESÍDUOS e DIMINUIR OU ELIMINAR O CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS.

Além dos benefícios ambientais, a substituição do diesel pelo biometano também traz benefícios sociais e de governança corporativa (ESG), eis que sua produção e uso local reduzem a dependência de combustíveis fósseis importados e aumentam a segurança energética do nosso país, com reflexos positivos para a balança comercial. (Energia e Biogás, 2023)

Então, o biogás contribui com duas das três possibilidades para minimizar o impacto negativo das mudanças climáticas no Planeta: é **fonte renovável** de energia, principalmente **combustível** para substituir uma das maiores fontes poluidoras que é o diesel, e também dá **destinação adequada aos resíduos orgânicos**. Quanto ao desmatamento, depende de outras ações tanto governamentais (prevenir/punir) quanto da iniciativa privada (não adquirir produtos com origem no desmatamento).

REFERÊNCIAS

ABNTONLINE. **O que são gases de efeito estufa**. Disponível em: https://www.abntonline.com.br/sustentabilidade/GHG/O_que_%C3%A9_gee#:~:text=Os%20gases%20internacionalmente%20reconhecidos%20como,)%20e%20Perfluorcarbono%20(PFC). Acesso em 23 jun. 2023.

-ABIOGÁS (Associação Brasileira do Biogás). **Programa Nacional do Biogás e Biometano.** Disponível em: https://abiogas.org.br/biblioteca. Acesso em 29 mar. 2023.

-AECWEB (Arquitetura, Engenharia e Construção). **Aproveitamento do lixo na geração de energia ajuda a reduzir impactos ambientais.** Disponível em: https://www.aecweb.com.br/revista/materias/aproveitamento-do-lixo-na-geracao-de-energia-ajuda-a-reduzir-impactos-ambientais/12418. Acesso em 25 jul. 2023.

-ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis). **Dados estatísticos – Vendas de derivados de petróleo e biocombustíveis.** Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-estatisticos. Acesso em 11 jul. 2023.

-BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento). **Conceitos básicos sobre a mudança do clima: causas, mitigação e adaptação.** Disponível em: https://publications.iadb.org/es/publicacion/16257/conceitos-basicos-sobre-mudanca-do-clima-causas-mitigacao-e-adaptacao. Acesso em 08 set. 2022.

-BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) Set. **Biogás: evolução recente e potencial de uma nova fronteira de energia renovável para o brasil.** Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/20801/1/PR_Biogas_215276_P_BD.pdf. Acesso em 27 ago. 2022.

-Biogasmap. **Panorama do Biogás – 2021**. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiODc2NThhOGItOTc2Ny00ZDc1LWI5MTMtYjYwZTRlYjFiOWQ3IiwidCI6ImMzOTg3ZmI3LTQ5ODMtNDA2Ny1iMTQ2LTc3MGU5MWE4NGViNSJ9&pageName=ReportSection6ed365e9760a3c113b0d. Acesso em 27 mar. 2023.

-Biologia.net. **Efeito estufa**. Disponível em: https://www.biologianet.com/ecologia/efeito-estufa.htm#:~:text=O%20efeito%20estufa%20%C3%A9%20um,para%20a%20manuten%C3%A7%C3%A3o%20da%20vida.&text=O%20Sol%20envia%20constantemente%20radia%C3%A7%C3%A3o,irradiada%20na%20forma%20de%20calor**.** Acesso em 24 jun. 2023.

-Brasil. Presidência da República. **Decreto nº 2.652, de 1º de julho de 1998**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2652.htm. Acesso em 12 set. 2022.

-Câmara de Comércio ÁrabeBrasileira. **Petróleo dos árabes deve durar 100 anos**. Disponível em: https://anba.com.br/petroleo-dos-arabes-deve-durar-100-anos/. Acesso em 12 jan. 2023.

-Centro Internacional de CiBiogás. **BiogásMap**. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiODc2NThhOGItOTc2Ny00ZDc1LWI5MTMtYjYwZTRlYjFiOWQ3IiwidCI6ImMzOTg3ZmI3LTQ5ODMtNDA2Ny1iMTQ2LTc3MGU5MWE4NGViNSJ9&pageName=ReportSection6ed365e9760a3c113b0d. Acesso em 22 ago. 2022.

-CETESB (Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo). **Gases do efeito estufa.** Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/proclima/gases-do-efeito-estufa/. Acesso em 13 set. 2022.

-Click Petróleo e Gás. **Quanto tempo vai durar o petróleo no mundo?** Disponível em: https://clickpetroleoegas.com.br/blog/petroleo/quanto-tempo-vai-durar-o-petroleo-no-mundo/. Acesso em 12 jan. 2023.

Energia e Biogás. **Projeto BIOMETHAVERSE visa impulsionar a produção de biometano na Europa**. Disponível em: https://energiaebiogas.com.br/projeto-biomethaverse-visa-impulsionar-a-producao-de-biometano-na-europa. Acesso em 31 mai. 2023.

Descubra os benefícios da conversão de estradas para biometano. Disponível em: https://energiaebiogas.com.br/descubra-os-beneficios-da-conversao-de-caminhoes-para-biometano. Acesso em 23 jun. 2023.

EPE (Empresa de Pesquisa Energética). **Matriz Energética e Elétrica**. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica. Acesso em 29 mar. 2023.

Balanço Energético Nacional (BEN). Relatório Síntese 2021 Ano base 2020. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-588/BEN_S%C3%ADntese_2021_PT.pdf. Acesso em 14 mai. 2022.

Perspectivas para o mercado brasileiro de combustíveis no curto prazo. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/perspectivas-para-o-mercado-brasileiro-de-combustiveis-no-curto-prazo. Acesso em 23 jun. 2023.

-FACENS (Faculdade de Engenharia de Sorocaba). **Produção de gás metano através da biodigestão de resíduos domésticos.** Disponível em http://www3.facens.br/smartcampus/smartview/index.php?id=58. Acesso em 25 jul. 2023.

-Federação das Indústrias do Paraná (FIEP). **Oportunidades da Cadeia Produtiva de Biogás para o Estado do Paraná**. Curitiba: Senai/PR. 2016. 144 p.; 21 x 28 cm.

-FOLHA (Folha de São Paulo). **Mudança de diesel por gás é viável, mas exige renovação da frota brasileira.** Disponível em: https://www.biodieselbr.com/noticias/qualidade/motor/mudanca-de-diesel-por-gas-e-viavel-mas-exige-renovacao-de-frota-brasileira-230719. Acesso em 12 jul. 2023.

-GALLI, Alessandra. **Educação ambiental como instrumento para o desenvolvimento sustentável**. 1. ed. (ano 2008), 2.ª reimpr. Curitiba: Juruá, 2011, p. 25-50.

-ILOS. **Análise sobre o preço do diesel no Brasil**. Disponível em: https://www.ilos.com.br/analise-sobre-o-preco-do-diesel-no-brasil/. Acesso em 24 jul. 2023

-INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). **Monitoramento do território: mudanças climáticas.** Disponível em: http://www.inpe.br/faq/index.php?pai=9. Acesso em 26 jun. 2023.

-IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social). **Informações Municipais e Regionais.** Disponível em: https://www.ipardes.pr.gov.br/Pagina/Informacoes-Municipais-e-Regionais. Acesso em 11 jul. 2023.

-IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). **Emissões relativas de poluentes do transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros.** Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1578/1/td_1606.pdf. Acesso em 23 jun. 2023.

- ONU (Organizações das Nações Unidas). **A Cúpula da Terra – Conferência da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992)**. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=hraPn_XFgg8. Acesso em 08 set. 2022.

Comece com estas dez ações. Disponível em: https://www.un.org/pt/actnow/ten-actions. Acesso em 12 set. 2022.

-Our world in data. **Brazil: CO2 COUNTRY PROFILE.** Disponível em: https://ourworldindata.org/co2/country/brazil?country=~BRA#what-share-of-global-co2-emissions-are-emitted-by-the-country. Acesso em 12 jul. 2023.

-Painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas (IPCC, sigla em inglês). **Relatório de síntese AR6. Mudança Climática 2023.** Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/. Acesso em 14 abr. 2023.

-Portal ODS. **Dez soluções para a Mudança Climática**. Disponível em: https://portalods.com.br/dicas/dez-solucoes-para-a-mudanca-climatica/. Acesso em 12 set. 2022.

-Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDEP, sigla em Inglês). ***Climate action, nature action, chemicals and polution action: PLANETARY ACTION***. Disponível em: https://www.unep.org/annualreport/2021/index.php. Acesso em 13 set. 2022.

-RCGI (Research Centre for Greenhouse Gas Innovation). **Biometano tem a menor pegada de carbono entre diversos energéticos disponíveis.** Disponível em: https://www.rcgi.poli.usp.br/biometano-tem-a-menor-pegada-de-carbono-entre-diversos-energeticos-disponiveis/#:~:text=Analisando%20a%20pegada%20de%20carbono,g%C3%A1s%20natural%20veicular%2C%20eletricidade%20gerada. Acesso em 11 jul. 2023.

-Revista Planeta. **As chaves para entender as mudanças climáticas.** Disponível em: https://www.revistaplaneta.com.br/as-chaves-para-entender-as-mudancas-climaticas/. Acesso em 08 set. 2022.

-Revista Superinteressante. **Por quanto tempo o gás carbônico permanece no ar?** Disponível em: https://super.abril.com.br/mundo-estranho/por-quanto-tempo-o-gas-carbonico-permanece-no-ar/. Acesso em 13 set. 2022.

-Scania Brasil. **Biometano: energia limpa em expansão.** Disponível em: https://jornadascania.com.br/biometano23.php. Acesso em 26 jun. 2023.

-SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento). **Série histórica – resíduos sólidos**. Disponível em: http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/. Acesso em 16 jul. 2023.

-UOL. **Gás natural em caminhão economizaria R$1 em vez de R$0,46; o que impede?** Disponível em: https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2018/08/04/caminhao-gas-natural-mais-economico-diesel.htm. Acesso em 12 jul. 2023.

-World Resources Institute (WRI). **Os países que mais emitiram gases de efeito estufa nos últimos 165 anos**. Disponível em: https://www.wribrasil.org.br/noticias/os-paises-que-mais-emitiram-gases-de-efeito-estufa-nos-ultimos-165-anos. Acesso em 13 jun. 2023.

-WWF (Fundo Mundial para a Natureza). **As mudanças climáticas**. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_climaticas2/. Acesso em 14 abr. 2023.

_____. **Efeito estufa e mudanças climáticas**. Disponível em: https://www.wwf.org.br/nossosconteudos/educacaoambiental/conceitos/efeitoestufa_e_mudancasclimaticas/. Acesso em 13 set. 2022.

AiDH

PLANTE O FUTURO, CULTIVE ESPERANÇA:

O PROGRAMA CARBONO ZERO E SUA ABORDAGEM INOVADORA CONTRA A VIOLÊNCIA DOMÉSTICA E PARA CONSCIENTIZAÇÃO ESTUDANTIL

PAULA JEUNIKER MADER LEAL
EDLAINE CLAUDIA TAMANINI

MESTRADO PROFISSIONAL
EM DIREITO, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
UNIVERSIDADE POSITIVO

PLANTE O FUTURO, CULTIVE ESPERANÇA: O PROGRAMA CARBONO ZERO E SUA ABORDAGEM INOVADORA CONTRA A VIOLÊNCIA DOMÉSTICA E PARA CONSCIENTIZAÇÃO ESTUDANTIL

Paula Jeuniker Mader Leal[1]
Edlaine Claudia Tamanini[2]

RESUMO
Este artigo apresenta um projeto inovador, relacionado ao programa Carbono Zero, o qual visa à redução das emissões de gases de efeito estufa no estado do Paraná, Brasil, por intermédio da capacitação de mulheres vítima de violência doméstica e conscientização de estudantes.
O projeto está alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas, mais especificamente com os ODS 4, 5, 8, 10, 11, 13 e 15, com a utilização de uma abordagem territorial descentralizada, a fim de seja realizada uma efetiva parceria entre o estado e o município de Peabiru, num sistema multinível.
Isto posto, a cidade de Peabiru foi escolhida como piloto para o projeto Programa Carbono Zero do estado do Paraná. E, aqui, busca-se apresentar um plano, denominado "Plante o Futuro, Cultive Esperança", visando o reflorestamento urbano e a conscientização ambiental com o auxílio e capacitação das mulheres vítimas de violência doméstica, proporcionando-lhes então oportunidades de emprego e empoderamento.
O trabalho destaca as megatendências das alterações climáticas, enfatizando a necessidade de limitar o aquecimento global para 1,5º C, ou menos, para evitar danos irreversíveis. Igualmente, o plano busca enfrentar esse problema, oferecendo apoio às vítimas e integrando-as no programa Carbono Zero.
Em conclusão, com a utilização de um método dedutivo, o trabalho destacou a possibilidade de mitigar a violência de gênero, com a inclusão social, ao mesmo tempo em que visa desenvolvimento sustentável da cidade piloto.

Palavras-chave: Projeto inovador. ODS. Carbono zero.Violência doméstica. Campanha escolar.

---

[1] Mestranda no curso de Direito, Tecnologia e Desenvolvimento da Universidade Positivo do Paraná. Bacharel em Direito pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Especialista em Direito e Processo Penal pela Academia Brasileira de Direito Constitucional. Especialista em Direitos Humanos e Questões Sociais pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

[2] Mestranda no curso de Direito, Tecnologia e Desenvolvimento da Universidade Positivo do Paraná. Bacharel em Direito pela Faculdade Estácio de Curitiba. Especialista em Planejamento e Gerenciamento Estratégico pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

ABSTRACT
This article presents an innovative project related to the Carbon Zero program, which aims to reduce greenhouse gas emissions in the state of Paraná, Brazil, through the empowerment of domestic violence survivors and the awareness of students.
The project aligns with the Sustainable Development Goals (SDGs) of the United Nations' Agenda 2030, specifically SDGs 4, 5, 8, 10, 11, 13, and 15, using a decentralized territorial approach to facilitate effective collaboration between the state and the municipality of Peabiru in a multilevel system.
With that said, the city of Peabiru was chosen as the pilot location for the Carbon Zero Program in the state of Paraná. Here, we aim to present a plan called "Plant the Future, Cultivate Hope," focusing on urban reforestation and environmental awareness, with the assistance and empowerment of domestic violence survivors, providing them with job opportunities and empowerment.
The article highlights the megatrends of climate change, emphasizing the need to limit global warming to 1.5°C or less to prevent irreversible damage.
Similarly, the plan seeks to address this issue by providing support to victims and integrating them into the Carbon Zero program.
In conclusion, using a deductive method, the article has highlighted the possibility of mitigating gender-based violence through social inclusion, while simultaneously promoting the sustainable development of the pilot city.

Keywords: Innovative project. ODS. Carbon zero. Domestic violence. School campaign.

1. AGENDA 2030 E A PERSPECTIVA DESCENTRALIZADORA

Denominada OCDE, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico de cunho intergovernamental e com a participação de trinta e oito países-membros, tem como objetivo o auxílio e a orientação dos governos para o desenvolvimento de suas ações e atividades a fim de fortalecer suas economias de maneira justa, com a troca de boas práticas e informações.

À vista disso, conforme detalhado no "Relatório Síntese: Uma Abordagem Territorial para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável" (2023), a Agenda 2030 foi criada pela Organização das Nações Unidas, comportando dezessete objetivos de desenvolvimento sustentável, os chamados ODS, que compõem cento e sessenta e nove metas aos Estados integrantes, tendo como principais objetivos erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir prosperidade para a população, destacando a sustentabilidade ambiental, a inclusão social e a economia.

A despeito de a Agenda 2030 não ter sido elaborada tendo como alvo as cidades e regiões, a OCDE acredita que a maior parte das metas não serão alcançadas sem o envolvimento e coordenação entre os governos locais, haja vista as cidades terem responsabilidades centrais para o desenvolvimento sustentável e bem-estar, além da natureza variável dos desafios únicos de cada região.

Considera-se, então, a importância de uma abordagem de baixo para cima. "independentemente do nível de descentralização entre os países, as cidades e regiões têm responsabilidades centrais em políticas que são essenciais para o desenvolvimento sustentável e o bem-estar das pessoas".

De acordo com a OCDE, um desempenho socioeconômico e ambiental ruim é fruto de uma combinação de fatores específicos ao contexto. Sendo assim, é certo que a política regional tende a ter uma posição mais crítica no desempenho das profundas causas de disparidade territorial.

Os ODS fornecem uma base de linguagem comum. Logo, é possível envolver diversas regiões, com equivalentes coletas de dados, a fim de alinhar prioridades e pensar no desenvolvimento sustentável do planeta como um todo. Aumentar a conscientização, engajar cidadãos, (re)moldar estratégias de desenvolvimento local e regional e priorizar investimentos, orçamentos e recursos.

Isto posto, depreende-se que a interconexão entre os ODS permite a formulação de políticas, de modo que sejam analisados e abordados complementaridades e os compromissos entre eles.

Portanto, para implementação efetiva de políticas públicas que visem o alcance dos ODS é necessário não somente a participação dos Estados-membros, mas de um sistema de governança multinível, ou seja, com a contribuição da sociedade civil, do setor privado e da academia.

2. ESTADO DO PARANÁ E A AGENDA 2030

Considerando a necessidade de participação dos municípios, num sistema de governança multinível, o estado do Paraná está alinhado com o entendimento da OCDE para a implementação dos ODS.

Segundo a OCDE, no estudo "Uma Abordagem Territorial dos Objetivos de Desenvolvimento no Paraná, Brasil" (2014), desde a década de 1990 o Paraná tem formado suas políticas públicas de acordo com o desenvolvimento sustentável, haja vista que já vem trabalhando com a Agenda 21, com a criação de um comitê organizacional e um Fórum Permanente da Agenda.

Nesta toada, o estado então também passou a integrar a Agenda 2030, realizando uma estratégia transversal com os municípios. À vista disso, o Conselho Estadual de Desenvolvimento Econômico e Social (CEDES) ficou responsável em localizar os objetivos de desenvolvimento sustentável em nível estadual e, desde 2016, o CEDES oferece orientações à incorporação da Agenda 2030.

O estado alavancou os ODS em seu Plano Plurianual 2020-23 e definiu suas prioridades políticas com base na Agenda 2030, fazendo também com que a Secretaria Estadual de Planejamento atue junto do Tribunal de Contas do Estado para remodelar o sistema de metas. No plano plurianual foram elencados os ODS a fim de reduzir diferenças territoriais e criar troca de boas práticas entre os municípios.

Dos 399 municípios paranaenses 359 já estão alinhados para implantação dos ODS por intermédio de um pacto com estado em parceria com a associação dos municípios do Paraná (AMP), de modo que as cidades estão obrigadas a implementar um plano municipal abrangente para que o governo local possa alinhar seu planejamento com os ODS – 99% dos municípios já desenvolveram tal plano.

3. PROGRAMA CARBONO ZERO E A CIDADE DE PEABIRU, PARANÁ

À vista do exposto, com o objetivo de desenvolver políticas públicas de sustentabilidade, criou-se a iniciativa intitulada Carbono Zero.

Como é sabido, trata-se de uma política que tem como objetivo a redução ou neutralização da emissão dos gases de efeito estufa. Pode-se de dizer que o intuito é criar um crédito de carbono, uma balança ecológica. Assim, para que isso ocorra, é necessária a criação de programas singulares, desenvolvidos de acordo com os objetivos e capacidades de cada localidade para qual se dirige.

Numa perspectiva regional, está em andamento na cidade de Peabiru, estado do Paraná, o projeto piloto Programa Carbono Zero.

O município em questão foi um dos escolhidos para um programa piloto da OCDE.

Conforme noticiado pelo Governo do Estado, a escolha da cidade aconteceu por meio do grupo de trabalho denominado “Paraná de Olho nos ODS” (composto por servidores da CELEPAR e do Ipardes e levou em consideração critérios técnicos, como indicadores dos ODS estaduais, baseados em metodologias da Organização das Nações Unidas. Ademais, também foram consideradas relevantes as cidades que assinaram termo de comprometimento com os ODS e aquelas que participaram da primeira fase do estudo.

Não bastasse isso, o Comitê Técnico de Desenvolvimento Sustentável do Conselho Estadual de Desenvolvimento Econômico e Social do Paraná (CTDS-Cedes) avaliou ser importante integrar o município de Peabiru ao programa, haja vista um estudo sobre crédito de carbono que está sendo realizado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná junto da Associação de Indicadores em Direitos Humanos para o Desenvolvimento e com a Rede de Sustentabilidade dos Cartórios Extrajudiciais.

Além do que, tal município também tem sido o objeto de estudo da Universidade Positivo em diversos cursos de extensão.

Conforme o projeto piloto Programa Carbono Zero, ao considerar a média anual de emissões de gases de efeito estufa pelo município e a estimativa de sequestro de carbono pela vegetação segundo o IFM, do ano de 2022, observa-se que há mais emissão do que sequestro.

Isto é, nesta cidade em específico, existe uma diferença de 63.237 toneladas de CO_2 que precisam ser reduzidas para atingir a neutralização.

Desta maneira, tratando do problema climático junto dos ODS 4, 5, 8, 10, 11, 13 e 15, pondera-se a realização de um programa inédito às vítimas de violência domésticas, a fim de capacitá-las profissionalmente e trazer à tona o fenômeno do efeito estufa para conscientização da população e aumento do sequestro de carbono.

4. A MEGATENDÊNCIA DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Como citado no Relatório realizado pela OCDE (2023), dentre as quatro megatendências críticas que influenciam os ODS nas cidades, há de se apontar para a problemática das alterações climáticas.

Sabe-se que o aquecimento global de 1,5º C pode expor mais de 350 milhões de pessoas ao calor mortal até 2050, haja vista os efeitos locais de ilhas de calor. Ademais, também se depreende risco de inundações. Aqui, note-se que os governos subnacionais têm 57% de todo o investimento público para tentar solucionar a celeuma, além do que 64% é apenas voltado para questões relacionadas ao clima.

Realizado por um grupo de cientistas estabelecido pelas Nações Unidas, o IPCC é um painel intergovernamental a respeito das mudanças climáticas relativas a toda ciência global, de modo que o sexto e último estudo se deu no ano de 2022, chamando "Mudança Climática 2022: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade".

Isto posto, considerando o mais atual Relatório Síntese AR6 (2023), o qual considera tanto o supracitado estudo quanto mais três contribuições de grupo e dois relatórios especiais, depreende-se que, ainda que haja esforços para reduzir os riscos, a ação do humano está causando perigosas e generalizadas perturbações na natureza. A ação antrópica está afetando a vida de muitas pessoas em todo o planeta, seja no tocante à saúde, à segurança alimentar, à segurança hídrica, à economia e à infraestrutura das cidades, incluindo os sistemas de energia e transporte. Isto porque estão cada vez mais notórios os riscos de onda de calor, tempestades, secas, inundações e a elevação do nível do mar.

As atividades antrópicas, como o insustentável uso de energia, o uso da terra, os padrões de consumo, etc, especialmente quanto à emissão de gases de efeito estufa, estão causando o aquecimento global. Entre os anos de 2011 e 2020, a temperatura da superfície global atingiu 1,1º C acima do que entre os anos de 1850 e 1900. Deste modo, eventos extremos estão se fortalecendo progressivamente.

Cada vez mais os danos estão se tornando irreversíveis. Está havendo a extinção de espécies, o recuo de geleiras, a mudança de ecossistemas montanhosos, a perda de biodiversidade, o aumento do nível do mar, dentre outras catástrofes. Os riscos e os desastres ficarão gradativamente mais complexos e difíceis de administrar.

A emissão de gases de efeito estufa aumentou rapidamente nos últimos anos e para limitar o aquecimento global causado pelo homem é necessário o alcance de emissões líquidas zero de CO_2. De acordo o Relatório Síntese (2023).

Logo, a fim de mitigar a emissão de líquida de CO_2, pode-se pensar: na transição de combustíveis fosseis; no reflorestamento e diminuição do desmatamento; na restauração da terra; no sequestro de carbono no solo, etc.

As necessárias mudanças ajudarão na limitação do aquecimento entre 1,5ºC ou menos de 2º C. Considerando os cenários modeladores, o aquecimento global continuará a aumentar com a passar dos anos. Num curto prazo, é mais possível que o aquecimento chegue em 1,5°C num cenário de emissões muito baixas ou exceda 1,5°C sob cenários de emissões mais altas.

Tem-se que para 2081-2100 há uma estimativa de 1,4º C quando consideradas emissões baixas; 2,7º C para emissões intermediárias; e, 4,4º C para muito altas.

5. INVENTÁRIO DE EMISSÕES ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO ESTADO DO PARANÁ

O estado do Paraná, utilizando a metodologia do IPCC 2006, efetuou um inventário de emissões antrópicas diretas e indiretas de gases de efeito estufa entre os anos de 2005 e 2012.

À vista do exposto, de acordo com o Resumo Executivo do Inventário (2014), o estado dividiu o tema em cinco volumes e preocupou-se em descrever os passos básicos de um inventário e estabelecer quatro diferentes diretrizes no que concerne à quantificação de emissões em diferentes setores da economia, que seriam energia, processos industriais e uso de produtos (IPPU), agricultura, florestas e outros usos da terra (AFOLU) e resíduos.

Ademais, vale ressaltar que foram cobertos pelo inventário os gases de efeito estufa que agem de maneira direita e também aqueles que indiretamente exercem sua função quanto ao aumento do efeito radioativo.

Logo, inferiu-se que o setor de energia foi o que mais contribuiu negativamente com a emissão de gases, seguido pelo setor AFOLU, IPPU e, por fim, o de resíduos. No entanto, aqui deve se destacar o setor de resíduos foi o que mais aumentou durante o período de tempo, com o crescimento de 29%, sendo que o de energia aumentou 28%, o IPPU 19% e o AFOLU apenas 11%. Ademais, os gases com maior incidência foram CO_2, CH_4 e N_2O, que contribuíram com 57,22%, 28,74%, 12,99% do total estadual, respectivamente.

Detalhadamente, no setor de energia, o principal gás identificado foi o CO_2, representando mais de 90% da problemática, o qual está ligado à utilização do combustível. A categoria de transporte se destaca pela queima dos combustíveis gasolina e óleo diesel.

Por sua vez, o setor AFOLU contribuiu de maneira negativa com a emissão de gases em segundo lugar do ranking. Constatou-se que a fermentação entérica e de emissões diretas

de N_2O de solos manejados são as mais relevantes, emitindo 50% e 16% do total, com a predominância do CH_4, representando mais de 60% entre os anos analisados.

No entanto, neste setor também se destacou o subsetor que promove as remoções antrópicas do GEE, isto é, as florestas que permanecem florestas e as terras que são convertidas para reflorestamento. Assim, inferiu-se que as emissões de CO_2 foram consideradas ínfimas no tocante às remoções, com uma diferença de 193,7 Gg CO_2 no que se refere às terras convertidas em área urbana ou pastagem para -39.426,28 Gc de CO_2 relativas às terras que foram reflorestadas ou florestas que assim permaneceram.

Girando, quanto ao setor de processos industriais e uso de produtos (IPPU), destacam-se a produção de cimento e produção de cal, ambas da indústria mineral, de modo que o gás CO_2 novamente se evidencia com 80% das emissões deste setor.

Depois, a categoria de resíduos e saneamento demonstrou que a maior causa de emissões neste tocante é oriunda do tratamento de esgoto e descarte de efluentes domésticos, com 51% e 35%, respectivamente, de contribuição negativa, sendo o CH_4 o gás mais visto, com uma incidência de 93%.

Assim sendo, sem delongas, da análise de todo o estudo efetuado no estado, o plano ora proposto tem como enfoque a contribuição positiva do reflorestamento urbano, com fundamento nos ODS, 11, 13 e 15, ou seja, com metas para aumentar a urbanização inclusiva e sustentável (11.3), para integrar medidas da mudança do clima nas políticas (13.2), para melhorar a educação e conscientização sobre o clima (13.3), para promover mecanismos à criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança climática (13.b) e para aumentar substancialmente o reflorestamento (15.2).

6. A LUTA CONTRA VIOLÊNCIA DOMÉSTICA

Visando o ODS 5, relativo à igualdade de gênero, formulou-se uma proposta com fundamento na meta 5.c., a fim de que sejam adotadas medidas para fortalecer políticas sólidas e, então, promover a igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres. De igual maneira, também se aponta para o ODS 10, visando a meta 10.2, para promover a inclusão social e, como se verá, empoderar economicamente as mulheres.

A violência doméstica, considerada como a violência de gênero praticada em desfavor da mulher dentro de casa, no âmbito familiar ou ainda por intermédio de relações íntimas de afeto (Dias, Maria Berenice, 2010), tem sido um problema alarmante.

De acordo com a ONU, no artigo “Taxa de Feminicídios no Brasil é quinta maior do mundo; diretrizes nacionais buscam solução” (2016), o Brasil ocupa o quinto lugar no ranking

de feminicídio. Enquanto que o Paraná, conforme o Laboratório de Estudos de Feminicídio (2023), até o mês de junho, encontra-se em terceiro lugar.

O Atlas de Violência do Ipea (2022), mostra que no Brasil houve um incremento da violência doméstica no ano de 2022, com um aumento de 6,1% na taxa de homicídios de mulheres em suas residências. A pesquisa "Visível e Invisível: a Vitimização de Mulheres no Brasil" (2023) indica que 58,3% das mulheres sofreram seus episódios mais graves em casa, ou seja, o domicílio da vítima acaba se tornando lugar hostil e de maior insegurança.

Isto é, dentro deste cenário, grande parte das mulheres vítimas de violência doméstica enfrenta esta situação em seus lares, tornando mais difícil a realização da denúncia, haja vista que muitas vezes há a preocupação em deixar a família ou o fato de ser financeiramente sustentada pelo agressor, tal como destaca o Conselho Nacional de Justiça (2018).

Logo, à vista destas questões em específico, a fim de garantir maior segurança às vítimas, o estado conta com a existência de abrigos para o acolhimento das mulheres e seus descendentes diretos. As casas abrigo "têm como objetivo prestar atendimento psicológico e jurídico e encaminhar para programas de geração de renda, até fornecer acompanhamento pedagógico às crianças" (CNJ, 2018).

Desta maneira, as mulheres são conduzidas a casas provisórias até que a situação de violência seja afastada.

Portanto, enquanto vivem esse momento desditoso, é necessário que as mulheres possam auferir renda e empoderessem tanto financeiramente como emocionalmente, com o objetivo de que não retornem *à posteriori* ao ciclo da violência.

Neste passo, cite-se o ODS 8, relacionado ao trabalho decente e crescimento econômico, com foco nas metas 8.3, com a promoção de políticas que apóiam o empreendedorismo, e a meta 8.5, a fim de alcançar o trabalho decente para todas as mulheres

Deste modo, tendo como propósito o acolhimento e proteção destas mulheres, propõe-se a capacitação profissional das vitimas com base no projeto Programa Carbono Zero.

7. PROJETO "PLANTE O FUTURO, CULTIVE ESPERANÇA"

Como se pretende aqui apresentar um plano integral para a redução de gases de emissão de efeito estufa junto ao combate da violência doméstica, conforme análise de estudos, pontua-se possíveis estratégias. Contudo, não se olvida a necessidade de que seja feito um estudo por profissionais capacitados para que o plano seja colocado em ação.

Considera-se a realização de um projeto inovador relacionado ao programa Carbono Zero, visando a redução das emissões de gases de efeito estufa na cidade de Peabiru por intermédio da capacitação de mulheres vítima de violência.

De início, é possível que se crie um viveiro para o plantio de mudas, as quais poderão então ser utilizadas para realizar o reflorestamento urbano da cidade Peabiru, ou seja, para o reflorestamento de praças e vias públicas.

Logo, vale ressaltar algumas condições para realização deste objetivo.

É necessário que se dê prioridade às espécies nativas, considerando o valor sociocultural e sua variabilidade genética (Silva et al., 2002). Todavia, como aponta o engenheiro florestal Milano (1987), é interessante que sejam escolhidas somente aquelas com boa adaptabilidade, maior resistência a doenças e baixo custo de manutenção. As espécies exóticas e exóticas invasoras podem trazer maior custo de cuidado e até problemas de maiores proporções em relação à infraestrutura da cidade, fiação elétrica, sinalização, etc. (Küster et al., 2012; Biondi e Pedrosa-Macedo, 2007).

Ademais, conforme dispõe a Sociedade Internacional de Medição e Controle (normas ISA), é necessário que a totalidade da espécie das árvores escolhidas para o plantio não ultrapasse 15% do total da arborização, uma vez que utilização da mesma categoria em demasia pode trazer o surgimento de pragas e doenças, diminuindo assim a longevidade das árvores. Além disso, as árvores de sistema pivotante são mais apropriadas para o reflorestamento urbano, pois contam com raízes mais profundas e, portanto, tendem a evitar a destruição das calçadas (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná, 2017).

Neste contexto, é possível destacar que já foi realizado um Manual do Comitê de Trabalho Interinstitucional para Análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana no Estado no Paraná (2012), a fim de evitar problemas e aumentar os benefícios do plantio.

Outrossim, realizado um inventário no município de Peabiru, no ano de 2018, como sugestão, uma das melhores árvores que podem ser utilizadas para o plantio na região seria a *Bauhinia Forficata* Link, popularmente conhecida como Pata-de-Vaca.

De acordo com o inventário (Brito, 2018), no ano de 2018, tal árvore se encontrava presente em apenas 0,34% na cidade. Além disso, de acordo com estudo publicado pela Fiocruz (2015), tal espécie tem um crescimento moderado, tem boa tolerância e boa estrutura para o paisagismo, suas raízes não interferem na infraestrutura, necessita de baixa manutenção e ainda auxilia na fertilidade do solo.

Igualmente, conforme o artigo "*Tabernaemontana Catharinensis A. DC.* Emergência e Crescimento de Mudas em Diferentes Substratos" (2020), a Tabernaemontana catharinensis A.

DC., chamada de Cobrina ou Jasmim Catavento, também é um bom exemplar a ser utilizado, pois, afora se enquadrar nas condições necessárias, tem grande potencial de sequestro de carbono e se apresenta em apenas 0,21% na cidade de Peabiru (Brito, 2018).

Para otimizar os gastos, vale destacar que o Instituto Água e Terra faz a doação de tais mudas, sendo necessário tão somente possuir o local de plantio. Ademais, a própria instituição apresenta as recomendações de plantio, facilitando a prática da atividade.

O propósito seria criar tais viveiros nos lares provisórios em que as vítimas de violência domésticas são dirigidas. Assim, as mulheres teriam contato com o tema ambiental e, então, poderiam desenvolver habilidades numa área profissionalizante, seja em relação ao efetivo plantio de mudas, como em projetos de horta orgânica, preparo de alimentos e empreendedorismo.

A esse respeito, veja-se que o Governo do Paraná oferece múltiplos cursos técnicos voltados para essa área, os quais podem ser realizados de maneira presencial ou remota. Como, por exemplo, técnicos de alimentos, de cozinha, em florestas, em nutrição e dietética, de meio ambiente, em comércio, em venda, etc.

Igualmente, na mesma linha de estudo, o Senai, o Senac e Sebrae oferecem cursos rápidos, técnicos, à distância e de modo presencial, para capacitação das interessadas. E, ainda, existe a plataforma “Aprenda Mais”, instituída pelo Ministério da Educação, para capacitação gratuita da população.

Não bastasse isso, o projeto poderia alinhar-se ao objetivo referente à ODS 4, visando a educação de qualidade. Parte dos custos destinados às merendas escolares poderia ser fornecido para as casas lares, a fim de que as mulheres dispusessem deste recurso e devolvessem para as escolas os alimentos cultivados por elas. Isto é, além das mulheres aprenderem um novo ofício, também conseguiriam auferir renda, de modo que os cofres públicos seriam minimante afetados.

Ademais, ampliando assim a dimensão do projeto, seria mais fácil propagar a conscientização para os problemas ambientais e sobre a violência de gênero nas escolas.

Veja-se que não faltam possibilidades para que seja realizado um projeto de acolhimento e capacitação das mulheres vítima de violência doméstica, as quais, juntamente do Estado, podem realizar a efetiva proteção ambiental e também levar a celeuma para as escolas, auxiliando no aprendizado das novas gerações.

8. CAMPANHA ESCOLAR

Como mencionado, o projeto pode alcançar a meta 4.7, referente ao ODS 4, ou seja, é possível que os alunos sejam beneficiados ao adquirir conhecimento e habilidades para a promoção do desenvolvimento sustentável.

É viável a criação de uma campanha relacionada à imagem das árvores a serem cultivadas em viveiro, para posterior plantio ao reflorestamento urbano. As árvores podem ser plantadas nas escolas com a divulgação do trabalho realizado pelo município, fazendo com que haja um símbolo visual do projeto.

Utilizando, como exemplo, as árvores supramencionadas para o plantio, pode-se realizar uma analogia delas junto do movimento contra a violência doméstica e para a conscientização dos estudantes.

As flores da árvore Jasmin Catavento, por exemplo, tal como colocado no próprio nome popular pelo qual é conhecida, é caracterizada pelo formato de um catavento branco. Assim, sua aparência pode remeter à figura do catavento, que é composto por pás que se movimentam com a força do vento.

O catavento, dentre todos seus significados, simboliza a fluidez da vida, a transformação da jornada e, portanto, o espírito livre de cada mulher. Neste sentido, uma vez que aponta à direção do vento, também indica o poder de direcionamento da vida. Além disso, no tocante aos estudantes, caracteriza um brinquedo sempre visto em parques e jardins, ou seja, além de remeter algo presente na vida da maioria das crianças, ainda relaciona-se ao meio ambiente e sua manutenção.

Por sua vez, a árvore Pata-de-Vaca, a despeito de seu nome se referir ao formato das flores, possui folhas bilobadas, ou seja, aparentam um coração.

Assim, tal característica também pode representar o projeto proposto, porquanto é necessário que se cultive o amor e o respeito entre a comunidade, a fim de que a violência doméstica seja mitigada ao tempo que cada geração possa se mostrar mais consciente e empática em relação às questões sociais e ambientais.

De mais a mais, a cor branca, presente em ambas as árvores, ainda representa a paz, sentimento de harmonia procurado pelas vítimas que estão tentando seguir a vida e superar os episódios de violência.

Portanto, cada árvore plantada poderá representar um símbolo vivo de determinação da comunidade em promover o bem-estar de todos. Cuidar dessas árvores e vê-las florescer deve fortalecer cada vez mais o movimento contra a violência doméstica e o cuidado ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BIONDI, D.; PEDROSA-MACEDO, J. H. Plantas invasoras encontradas na área urbana de Curitiba (Pr). Floresta, Curitiba, V. 38, n.1, p. 1-10, jan./mar. 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v38i1. 11034>. Acesso em: 26 de julho de 2023.

BRITO, Luciely Fernanda Prudencio de. Caracterização Quali-Quantitativa da Arborização Urbana do Município de Peabiru, Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Departamento Acadêmico de Ambiental (DAAMB), Câmpus Campo Mourão, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 2018. Disponível em:< https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/703 9/1/arborizacaourbanapeabiru.pdf>. Acesso em: 26 de julho de 2023.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA (CNJ). Casas Abrigo: O provisório refúgio de vítimas da violência doméstica. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/casas-abrigo-o-provisorio-refugio-de-vitimas-da-violencia-domestica/>. Acesso em: 02 de agosto de 2023.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO PARANÁ (CREA-PR). Arborização urbana, quem pode ser responsável? Novembro, 2017. Disponível em: <http://www.crea-pr.org.br/ws/arquivos/13262>. Acesso em: 26 de julho de 2023.

DIAS, Maria Berenice. A Lei Maria da Penha na Justiça: a efetividade da Lei 11.340/2006 de combate à violência doméstica e familiar contra mulher. 3ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010, p. 50.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual do Programa Municipal de Arborização Urbana. Autor: Sérgio Adriano Miranda da Silva. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embra pa.br/digital/bitstream/item/96121/1/2013-SergioA-Manual-PMARB.pdf>. Acesso em: 02 agosto 2023.

ESCOLA DIGITAL PARANÁ - CURSOS TÉCNICOS SUBSEQUENTES. Disponível em: <https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/cursos_tecnicos_subsequentes>. Acesso em: 26 de julho de 2023.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. Visível e invisível: a vitimização de mulheres no Brasil - 4ª edição - 2023. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2023/03/vis iveleinvisivel-2023-relatorio.pdf>. Acesso em: 02 de agosto de 2023.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Atlas de Violência Contra Mulher. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/publicacoes/244/atlas-2022-infograficos>. Acesso em: 02 de agosto de 2023.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. Solicitar mudas de plantas nativas. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/servicos/Servicos/Meio-Ambiente/Solicitar-mudas-de-plantas-nativas-WaowlKND>. Acesso em: 26 de julho de 2023.

KÜSTER, L. C.; STEDILLE, L. I. B.; DACOREGIO, H.; SILVA, A. C. da; HIGUCHI, P. Avaliação de riscos e procedência de espécies arbóreas nas escolas estaduais de Lages, SC. Revista de Ciências Agro veterinárias. Lages, v.11, n.2, p. 118-125, 2012. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index. php/agroveterinaria/article/view/5243>. Acesso em: 26 de julho de 2023.

LÓPEZ, Raquel Elisa da Silva. SANTOS, Bruna Cristina dos. Bauhinia forficata Link (Fabaceae). Revista Fitos, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 161-252, jul./set. 2015.

MILANO, M. S. O Planejamento da Arborização, as Necessidades de Manejo e Tratamentos Culturais das Árvores de Ruas de Curitiba-PR. Floresta, V. 17, n. 1/2, p.15-21, 1987. Disponível em: <http://dx.d oi.org/10.5380/rf.v17i12.6381>. Acesso em: 26 de julho de 2023.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO PARANÁ (MPPR). Manual de Arborização Urbana. 2ª ed. Curitiba: Ministério Público do Estado do Paraná, 2018. Disponível em: <https://meioambiente.mppr. mp.br/arquivos/File/Manual_Arborizacao_Urbana_2_edicao.pdf>. Acesso em: 26 de julho de 2023.

MUNICÍPIO CARBONO ZERO. Projeto Piloto. Disponível em: <https://www.municipiocarbono zero.com.br/projeto-piloto>. Acesso em: 26 de julho de 2023.

OCDE (2020), A Territorial Approach to the Sustainable Development Goals: Synthesis report, OECD Urban Policy Reviews, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/e86fa715-en>.

ONU BRASIL. Relatório Anual das Nações Unidas no Brasil 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org /pt-br/225756-relatorio-anual-das-nacoes-unidas-no-brasil-2022>. Acesso em: 26 de julho de 2023.

ONU BRASIL. Taxa de Feminicídios no Brasil é quinta maior do mundo; diretrizes nacionais buscam solução. In: ONU Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/72703-onu-taxa-de-feminic%C3% ADdios-no-brasil-%C3%A9-quinta-maior-do-mundo-diretrizes-nacionais-buscam>.

AiDH

ESTUDO DOS INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PEABIRU-PR

RICARDO MENEGUSSI PEREIRA

MESTRADO PROFISSIONAL
EM DIREITO, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
UNIVERSIDADE POSITIVO

ESTUDO DOS INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PEABIRU-PR

Ricardo Menegussi Pereira

Mestrando em Direito Profissional pela Universidade Positivo de Curitiba-PR

contato@ricardomeper.com.br

Prof.ª Dr.ª Maria Tereza Uille Gomes

RESUMO

Este artigo abrange a importância da gestão de resíduos sólidos no contexto das mudanças climáticas, principalmente no âmbito do município de Peabiru, no estado do Paraná, Brasil. A análise inclui informações divulgadas por diferentes fontes de notícias, que discutem soluções para a crise climática. A matéria do "DER SPIEGEL" explora a viabilidade do armazenamento subterrâneo de CO_2, apontando a necessidade de lidar com os resíduos sólidos para reduzir as emissões. Além disso, a declaração do Secretário-Geral da ONU, António Guterres, enfatiza a eliminação não apenas das emissões de combustíveis fósseis, mas também a redução do uso de petróleo, carvão e gás, exigindo planos detalhados para minimizar as emissões provenientes dos resíduos. Publicações como *Japan Times, The Irish Times, Corriere della Sera e The Guardian* discutiram temas abrangentes, desde adaptação arquitetônica às mudanças climáticas até o papel dos agricultores na crise climática, ressaltando a importância do gerenciamento de resíduos associados a essas atividades. Além disso, a sustentabilidade ambiental e a inclusão social são destacadas como fundamentais para o futuro do planeta. A cooperação global para preservar a floresta tropical e os esforços dos Estados Unidos na captura direta de CO_2 também são mencionados, incluindo questões de gerenciamento de resíduos. O texto enfatiza os impactos imediatos e persistentes das mudanças climáticas na produção, agricultura e segurança alimentar, ressaltando a urgência de ações coordenadas, especialmente no tocante ao gerenciamento global apropriado dos resíduos sólidos, para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; Clima; Emissões; CO_2; Perabiru.

ABSTRACT

This article covers the importance of solid waste management in the context of climate change, mainly in the municipality of Peabiru, in the state of Paraná, Brazil. The analysis includes information released by different news sources, which discuss solutions to the climate crisis. The "DER SPIEGEL" article explores the feasibility of underground CO_2 storage, pointing out the need to deal with solid waste to reduce emissions. Furthermore, the statement by UN Secretary-General António Guterres emphasizes eliminating not only emissions from fossil fuels, but also reducing the use of oil, coal and gas, requiring detailed plans to minimize emissions from waste. Publications such as the Japan Times, The Irish Times, Corriere della Sera and The Guardian have discussed wide-ranging topics, from architectural adaptation to climate change to the role of farmers in the climate crisis, highlighting the importance of managing waste associated with these activities. Furthermore, environmental sustainability and social inclusion are highlighted as fundamental to the future

of the planet. Global cooperation to preserve the rainforest and US efforts to directly capture CO_2 are also mentioned, including waste management issues. The text emphasizes the immediate and persistent impacts of climate change on production, agriculture and food security, highlighting the urgency of coordinated actions, especially regarding the appropriate global management of solid waste, to face the challenges posed by climate change.

Keywords: Solid waste; Climate; Emissions; CO_2; Perabiru.

INTRODUÇÃO

Em 11 de maio de 2023 o "DER SPIEGEL"[1] é uma das revistas de notícias semanais mais influentes da Alemanha e da Europa. Fundada em 1947, é conhecida pelo jornalismo investigativo rigoroso e por reportagens aprofundadas sobre política, economia, ciência, cultura e assuntos internacionais. Recentemente, abordou a questão do armazenamento subterrâneo de dióxido de carbono (CO_2) como uma possível solução para a crise climática. Até o momento, essa prática era proibida na Alemanha, mas o artigo sugere que essa proibição está sendo reconsiderada. O artigo apresenta a ideia de armazenar CO_2 sob a terra como uma solução aparentemente simples e tecnicamente viável para reduzir os níveis desse gás na atmosfera. No entanto, a prática tem sido tabu na Alemanha devido a preocupações ambientais e políticas, razões pelas quais essa proibição pode estar prestes a ser levantada. E aponta uma batalha emergente sobre novos locais de armazenamento final, conhecidos como "endlagers" em alemão, que seriam os pontos onde o CO_2 seria armazenado permanentemente. O artigo levanta questões importantes sobre a viabilidade técnica do armazenamento subterrâneo de CO_2, os possíveis impactos ambientais e as implicações políticas dessa mudança na abordagem do armazenamento de CO_2 na Alemanha, servindo como um ponto de partida para um debate mais amplo sobre o desafio de reduzir as emissões de CO_2 de uma forma que seja tanto eficaz quanto aceitável para o público.

Em 16 de junho de 2023, conforme indicado na fonte do artigo do Irish Times[2], ocorreu a declaração do Secretário-Geral da ONU, António Guterres, que declarou que “é necessário começar a eliminar não apenas as emissões de combustíveis fósseis, mas também o

---

[1] ***Unterirdische CO_2-Deponien: Der Bunkerplan***. Em português, pode ser traduzido como: "Depósitos Subterrâneos de CO_2: O Plano do Bunker". Disponível em: https://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/der-bunkerplan-a-2c1925c4-8b2f-422f-a837-7fae20c1ce3a Acesso em: 31 out 2023.

[2] *The Irish Times.* ***UN Chief Tells Fossil Fuel Firms: Stop Trying to Knee-Cap Climate Progress***. Em português, pode ser traduzido como: "Chefe da ONU diz às empresas de combustíveis fósseis: parem de tentar sabotar o progresso climático". Disponível em: https://www.irishtimes.com/environment/climate-crisis/2023/06/16/un-chief-tells-fossil-fuel-firms-stop-trying-to-knee-cap-climate-progress/. Acesso em 31 out 2023.

uso de petróleo, carvão e gás". Ele demandou que as empresas de combustíveis fósseis cessem(encerrem) medidas que visam impedir, obstar, atrasar o progresso no combate às mudanças climáticas. E tais observações ocorreram após os Emirados Árabes Unidos, que sediarão as negociações sobre mudanças climáticas da ONU (COP28) ainda este ano, afirmarem que a agenda, as discussões, debates e sabatinas deveriam se concentrar e focar na eliminação de emissões, e não de combustíveis fósseis. Guterres também questionou empresas por não atingirem as metas modestas de redução de emissões operacionais que estabeleceram e por dependerem excessivamente de créditos de compensação duvidosos, pedindo ainda "que as empresas criem planos detalhados que incluam metas de redução de emissões não apenas para suas operações, mas também para seu uso final". O Secretário-Geral da ONU também relatou que alguns estados ricos e nações insulares afetadas pelo clima têm pressionado pela eliminação de combustíveis fósseis, enquanto países ricos em recursos têm feito campanha para continuar com as perfurações. Ele destacou a importância dos governos em fornecer clareza, afirmando que a ação coletiva contra as mudanças climáticas não viola as leis antitruste, mas sim mantém a confiança pública.

Sustentabilidade ambiental e inclusão social são conceitos que ainda podem parecer distantes e abstratos, maçante, tedioso e até mesmo enganoso, mesmo com as evidentes alterações(mudanças) climáticas e seus efeitos que todas as comunidades ao redor do planeta estão sendo submetidas. Muitas vezes, esses temas são erroneamente percebidos como discursos políticos enviesados e ineficazes, ou como meros apelos politicamente corretos. A sustentabilidade ambiental e a inclusão social são temas de extrema relevância, encontrando-se no cerne das conversas globais, dos debates e das conferências internacionais sobre o presente e o futuro de nosso planeta e da humanidade como um todo. A atual situação climática, bem como os fenômenos climáticos extremos que têm se intensificado ao longo dos últimos anos, funcionam como um doloroso alerta para os sérios desafios que encaramos e para os expressivos custos associados a essas questões prementes. As alterações climáticas já estão ocasionando impactos altamente prejudiciais em diversas regiões do globo, desde incêndios florestais incontroláveis até inundações e prolongadas estiagens.

Esses eventos climáticos excepcionais não somente põem em risco vidas humanas, mas também desencadeiam despesas significativas de recursos públicos para a resposta, prevenção e apoio às comunidades afetadas. Essas despesas não podem ser subestimadas, e a habilidade de enfrentar tais crises está se tornando cada vez mais complexa. Adicionalmente, as mudanças climáticas também geram impactos diretos sobre a economia global, a segurança

alimentar e o acesso à água potável, afetando de maneira desproporcional as comunidades mais vulneráveis e marginalizadas em todo o mundo.

No dia 21 de julho de 2023 o jornal Japan Times[3] discute "como nossa civilização foi construída para um clima que está rapidamente desaparecendo devido ao aquecimento global". E argumenta que as estruturas arquitetônicas ao redor do mundo foram projetadas para se adaptar a condições climáticas locais específicas. No entanto, com o aumento das temperaturas globais, essas adaptações estão se tornando inadequadas. O artigo cita exemplos de eventos climáticos extremos em várias partes do mundo, como inundações em Delhi, ondas de calor em Phoenix e incêndios florestais no Canadá. Ele também questiona a ideia de que a engenhosidade humana será suficiente para nos adaptarmos às mudanças climáticas, argumentando que a adaptação terá custos elevados e pode nem mesmo ser possível em alguns casos. Adaptação Arquitetônica, Custo da Adaptação, Política e Mudança Climática são assuntos discutidos, e inclusive como a mudança climática pode afetar as coalizões geográficas e políticas existentes.

Em 22 de julho de 2023 um artigo publicado pelo jornal The Irish Times[4] discute "a importância dos agricultores na luta contra a crise climática, a negação da existência da crise climática por alguns agricultores, os esforços para combatê-la", e o autor, Eoghan Daltun, menciona como restaurou uma pequena floresta tropical irlandesa e expressa sua preocupação com a destruição de florestas em outros lugares.

Dessa forma fica evidente que a negação da existência da crise climática é um tema em debate por diversos países e comunidades. Esse tema tem amplo impacto Global, assim como o conflito na Ucrânia e a situação da inflação dos alimentos, inclusive, decorrentes do aumento dos custos de produção e taxação(impostos) devido ao aumento dos gastos públicos. Garantir a sustentabilidade e, por conseguinte, implementar ações eficazes no âmbito da sustentabilidade ambiental e inclusão social não se limita apenas a uma dimensão ética, mas abrange igualmente aspectos cruciais relacionados à sobrevivência e à estabilidade mundial.

---

[3] *The Japan Times:* ***Our civilization was built for a climate that's vanishing***. Em português, pode ser traduzido como: "Nossa civilização foi construída para um clima que está desaparecendo". Disponível em: https://www.japantimes.co.jp/opinion/2023/07/21/commentary/world-commentary/global-warming/. Acesso em 31 out 2023.

[4] *The Irish Times.* ***Farmers should be on the frontline fighting the climate crisis. Yet some deny its existence.*** Em português, pode ser traduzido como: "Agricultores deveriam estar na linha de frente combatendo a crise climática. No entanto, alguns negam sua existência". Disponível em: https://www.irishtimes.com/opinion/2023/07/22/farmers-should-be-on-the-frontline-fighting-the-climate-crisis-yet-some-deny-its-existence/

Ainda em 22 de julho de 2023 o jornal Corriere della Sera[5] discute a crescente frequência de fenômenos climáticos extremos, como tornados, na Itália. E destaca Antonello Pasini, um físico e pesquisador climático do Conselho Nacional de Pesquisas (CNR), que afirma que "esses eventos extremos estão se tornando mais comuns devido às mudanças climáticas". Ele explica que várias condições, como alta umidade e variações de temperatura, contribuem para a formação de tornados. Pasini também destaca a necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e adaptar-se às mudanças climáticas para mitigar os riscos associados a esses fenômenos, como os tornados se tornando mais frequentes na Itália, sugere que o aquecimento global e as mudanças na circulação do ar no Mediterrâneo são fatores contribuintes, e aborda questões para mitigar os impactos desses fenômenos extremos. Pasini ainda sugere a redução das emissões de gases de efeito estufa e a adaptação às mudanças climáticas como medidas preventivas.

Em 4 de agosto de 2023 um artigo do jornal The Guardian[6] aborda o impacto do clima frio e chuvoso no Reino Unido sobre as colheitas de trigo, colza, batatas e outros cultivos. "Os agricultores alertam que o verão mais úmido já registrado em algumas partes do Reino Unido está afetando negativamente as colheitas e aumentando os temores de inflação nos preços dos alimentos." Além disso, o conflito em curso na Ucrânia e o clima imprevisível em outras partes do mundo também estão contribuindo para o aumento dos preços dos ingredientes essenciais nos mercados globais. Tais efeitos são tão concretos que o Banco da Inglaterra fez alerta para as famílias do Reino Unido sobre inflação de alimentos de dois dígitos no próximo ano, ou seja, ano de 2024.

É crucial reconhecer que as mudanças climáticas não apenas representam um desafio significativo em termos de custos de reação, manutenção e reconstrução quando eventos climáticos extremos ocorrem, mas também têm impactos imediatos e persistentes sobre os custos de produção em vários setores econômicos, especialmente na agricultura. Esses impactos econômicos podem ser profundamente prejudiciais para os agricultores e a segurança alimentar global. As mudanças climáticas estão causando uma série de problemas

---

[5] *Corriere Dela Sera.* ***Maltempo, il climatologo: «Umidità e venti intensi: questi fenomeni estremi sono sempre più frequenti».*** Em português, pode ser traduzido como "Maltempo, o climatologista: Umidade e ventos intensos: esses fenômenos extremos estão se tornando cada vez mais frequentes". Disponível em: https://www.corriere.it/cronache/23_luglio_22/maltempo-climatologo-umidita-venti-intensi-questi-fenomeni-estremi-sono-sempre-piu-frequenti-6998540a-2800-11ee-905a-886de2afaece.shtml. Acesso em 31 out 2023.

[6] *The Guardian.* ***Fears of food inflation rise as UK harvests hit by cool, wet summer.*** Em português, pode ser traduzido como: "Medo de inflação de alimentos aumenta à medida que colheitas do Reino Unido são afetadas por verão frio e chuvoso". Disponível em: https://www.theguardian.com/business/2023/aug/04/fears-of-food-price-inflation-rise-as-uk-harvests-hit-by-cool-wet-summer. Acesso em 31 out 2023.

para a agricultura em todo o mundo. As alterações nos padrões de temperatura e precipitação afetam diretamente a produção de cultivos, tornando as safras mais imprevisíveis e suscetíveis a estresses hídricos, secas, enchentes e outros eventos climáticos extremos. Isso leva a uma diminuição da produtividade agrícola e à necessidade de adotar medidas de adaptação caras, como sistemas de irrigação mais avançados e práticas agrícolas resistentes ao clima.

Na data 9 de agosto de 2023 o "The Irish Times"[7], um jornal diário irlandês, fundado em 1859, um dos jornais mais respeitados e lidos da Irlanda, publicou um artigo discutindo a recente cúpula em que oito nações da Amazônia não conseguiram chegar a um acordo sobre o desmatamento zero até 2030. Os líderes desses países, reunidos na cidade de Belém, Brasil, pediram que os países industrializados fizessem mais para ajudar a preservar a maior floresta tropical do mundo. E argumentaram que a tarefa de parar a destruição da floresta não pode recair apenas sobre alguns países quando a crise foi causada por muitos. A cúpula foi uma tentativa de formar uma frente unida para dar a essas nações uma voz forte em conversas globais sobre mudanças climáticas. No entanto, a declaração oficial da cúpula, conhecida como Declaração de Belém, não incluiu compromissos compartilhados para desmatamento zero até 2030. Um tópico chave que dividiu as nações foi o petróleo, a exploração de petróleo na Amazônia.

Apesar das divergências, houve sinais encorajadores de maior cooperação regional e um reconhecimento global crescente da importância da Amazônia no combate às mudanças climáticas.

O jornal "Corriere della Sera"[8], um dos jornais mais antigos e respeitados da Itália, fundado em 1876 e com sede em Milão, publicou em 16 de agosto de 2023 o artigo, título traduzido para o português, "Eliminar CO2 diretamente da atmosfera: nos EUA, eles começam a levar a sério, chuva de dinheiro em dois projetos". O artigo referido apresenta uma análise abrangente dos esforços dos Estados Unidos no enfrentamento das mudanças climáticas, com um foco central na técnica de captura direta de dióxido de carbono (CO_2) da atmosfera, considerada estratégica.

---

[7] *The Irish Times:* ***Amazon nations fail to reach agreement on zero deforestation by 2030.*** Em português, pode ser traduzido como: "Nações da Amazônia não conseguem chegar a um acordo sobre desmatamento zero até 2030". Disponível em: https://www.irishtimes.com/world/americas/2023/08/09/amazon-nations-fail-to-reach-agreement-on-zero-deforestation-by-2030/ Acesso em: 31 out 2023.

[8] *Corriere Dela Sera.* ***Eliminare CO2 direttamente dall'atmosfera: negli Usa si inizia a fare sul serio, pioggia di soldi su due progetti***. Em português, pode ser traduzido como: "Eliminar CO2 diretamente da atmosfera: nos EUA, eles começam a levar a sério, chuva de dinheiro em dois projetos". Disponível em: https://www.corriere.it/tecnologia/23_agosto_16/eliminare-co2-direttamente-dall-atmosfera-negli-usa-si-inizia-a-fare-sul-serio-pioggia-di-soldi-su-due-progetti-b7fac735-d169-4e3d-a5d6-5c00c3d97xlk.shtml?refresh_ce. Acesso em 31 out 2023.

Notavelmente, o Departamento de Energia dos EUA alocou uma quantia substancial de 1,1 bilhão de dólares para financiar dois grandes projetos de Captura Direta de Ar (DAC), situados na Louisiana e no Texas, respectivamente. Esses ambiciosos empreendimentos estabeleceram como meta a captura de pelo menos um milhão de toneladas de CO_2 anualmente em cada um desses centros, visando o subsequente armazenamento em poços subterrâneos profundos. A alocação financeira para tais projetos é parte integrante de um abrangente pacote proveniente da Lei de Infraestrutura Bipartidária, que abrange um investimento global de 3,5 bilhões de dólares nas operações de captura de CO_2. No entanto, mesmo com o notável aporte de recursos, o artigo ressalta diversas incertezas e desafios consideráveis que merecem uma análise profunda. E, emerge a preocupação quanto à eficácia desses projetos no longo prazo. Se serão suficientes para permitir que os Estados Unidos alcancem suas metas de redução de CO_2 até o ano de 2050 principalmente.

As estimativas indicam a necessidade de retirar várias bilhões de toneladas de CO_2 da atmosfera até 2030, a fim de efetivamente conter os impactos das mudanças climáticas, levantando dúvidas sobre a capacidade dos projetos DAC de atender a essa crescente demanda. Outro desafio crítico reside na viabilidade econômica da captura de CO_2. Uma grande parte do CO_2 capturado será destinada ao armazenamento, não gerando retornos financeiros diretos. Isso suscita questionamentos acerca de como esse empreendimento pode ser mantido economicamente a longo prazo e escalado, dado que a captura e o armazenamento do CO_2 envolvem custos substanciais.

Além disso, não se pode negligenciar as implicações éticas e ambientais, especialmente no que diz respeito às empresas envolvidas nos projetos de captura de CO_2, algumas das quais pertencem ao setor petrolífero. A utilização do CO_2 capturado em operações de extração de petróleo suscita preocupações sobre a potencial reintrodução do gás na atmosfera, o que poderia anular os benefícios da captura inicial. Portanto, à medida que os Estados Unidos avançam significativamente na captura direta de CO_2 da atmosfera, é essencial reconhecer que este é apenas o começo de um esforço mais amplo e intrincado no combate às mudanças climáticas. Questões cruciais relacionadas à eficácia em longo prazo, viabilidade econômica e impacto ambiental devem ser minuciosamente abordadas e resolvidas à medida que se caminha em direção a um futuro mais sustentável e resistente.

1. SUSTENTABILIDADE GLOBAL: DESAFIOS, SOLUÇÕES E A URGÊNCIA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O tema das mudanças climáticas é uma preocupação global que tem sido abordada por diversas fontes de notícias e organizações internacionais. O DER SPIEGEL, um dos principais veículos de comunicação da Alemanha, recentemente discutiu a possibilidade de armazenamento subterrâneo de CO_2 como uma solução inovadora para a crise climática. Este método, ainda em fase experimental, propõe a captura e armazenamento de dióxido de carbono em reservatórios subterrâneos, o que poderia contribuir significativamente para a redução das emissões globais de gases de efeito estufa. O Secretário-Geral da ONU, António Guterres, também fez um apelo forte para a eliminação de emissões de combustíveis fósseis. Ele instou as empresas a criar planos detalhados para a redução de emissões, com metas claras e prazos definidos. Este chamado à ação ressalta a necessidade de uma abordagem multifacetada para combater a crise climática, envolvendo tanto o setor público quanto o privado em esforços coordenados.

No contexto brasileiro, a gestão de resíduos sólidos e a reciclagem são temas cruciais que se conectam diretamente com as políticas ambientais globais. Tomando como exemplo a cidade de Peabiru, no estado do Paraná, podemos observar que investimentos federais em infraestrutura sustentável podem ser uma forma de alinhar as políticas locais com as metas globais de sustentabilidade. A cidade poderia se beneficiar de programas de coleta seletiva de lixo, reciclagem e compostagem, que não só ajudariam a reduzir a emissão de gases de efeito estufa, mas também gerariam empregos e promoveriam a inclusão social.

A sustentabilidade ambiental e a inclusão social são temas que, embora possam parecer abstratos, estão no cerne das discussões globais sobre o futuro do planeta. A relação entre pobreza e degradação ambiental é complexa e interdependente. Portanto, políticas que visem à sustentabilidade devem também considerar aspectos sociais, como a redução da desigualdade e o acesso a serviços básicos. Jornais internacionais como o Japan Times e o The Irish Times têm destacado a importância da adaptação arquitetônica às mudanças climáticas e o papel dos agricultores na luta contra a crise climática, respectivamente. O Corriere della Sera da Itália e o The Guardian do Reino Unido também abordaram os impactos das mudanças climáticas, seja na frequência de fenômenos extremos como tornados ou nos efeitos sobre a agricultura e a inflação dos alimentos. O que fica evidente é que a crise climática é uma realidade que afeta todos os aspectos da vida humana, desde o meio ambiente até a economia e a política.

A negação dessa crise é não apenas insustentável, mas também perigosa, dada a urgência das mudanças que estão ocorrendo. Portanto, é imperativo que haja um esforço coletivo, envolvendo tanto políticas públicas quanto iniciativas privadas, para combater eficazmente as mudanças climáticas. Isso inclui investimentos em tecnologias sustentáveis, como a captura de CO_2, bem como mudanças em políticas agrícolas e de gestão de resíduos para cidades como Peabiru, PR. A sustentabilidade não é apenas uma questão ética, mas uma necessidade urgente para a sobrevivência e estabilidade global. Ações eficazes no âmbito da sustentabilidade ambiental e inclusão social são, portanto, não apenas desejáveis, mas essenciais para o futuro do planeta e da humanidade

2. LEI ORDINÁRIA N°. 473 DE 2005 DE PEABIRU, PARANÁ

A Lei Municipal nº 473/2005, originária de Peabiru, no Estado do Paraná, representa um marco regulatório significativo que visa estruturar o sistema tributário local, com um enfoque particular na questão da gestão de resíduos sólidos.

Esta lei estabelece uma alíquota de 5% sobre a receita bruta para serviços relacionados ao tratamento e reciclagem de resíduos, um valor que pode ser considerado elevado para empresas e cooperativas que operam nesse segmento.

O artigo 3º da lei reforça que o município detém total competência para a incidência, lançamento, arrecadação e fiscalização dos tributos municipais, o que confere à Prefeitura de Peabiru uma grande responsabilidade e poder de ação.

A importância dessa legislação vai além da simples arrecadação de recursos para os cofres públicos. Ela tem o potencial de servir como um instrumento de política pública para incentivar práticas mais sustentáveis e responsáveis no que diz respeito à gestão de resíduos. A alta taxa atualmente imposta pode ser um obstáculo para a expansão de atividades voltadas para o tratamento adequado e a reciclagem de resíduos, que são fundamentais para a sustentabilidade ambiental do município. Nesse contexto, a revisão dessa alíquota para um valor mais baixo poderia funcionar como um estímulo para empresas e cooperativas, incentivando-as a investir mais em tecnologias e práticas sustentáveis. Isso não apenas contribuiria para a redução do impacto ambiental causado pelo descarte inadequado de resíduos, mas também poderia resultar em benefícios sociais tangíveis. Por exemplo, a

expansão dessas atividades poderia levar à criação de mais empregos, melhorando as condições econômicas e sociais da comunidade local.

Além disso, a adoção de uma política tributária mais favorável para serviços relacionados à gestão de resíduos pode tornar Peabiru um local mais atraente para investimentos, especialmente para empresas que valorizam a responsabilidade ambiental.

3. LEI ORDINÁRIA N°. 505 DE 2005 DE PEABIRU, PARANÁ

A Lei Municipal nº 505/2005, originária de Peabiru, no Estado do Paraná, é um instrumento legislativo de suma importância que delineia as diretrizes e estratégias para o Plano Diretor do município. Foi meticulosamente elaborada com o propósito de alinhar o desenvolvimento urbano e territorial de Peabiru às normativas e preceitos estabelecidos tanto pela Constituição Federal quanto pela Lei Orgânica Municipal.

O Plano Diretor, como instrumento de planejamento urbano, abrange uma vasta gama de áreas vitais para o bem-estar e progresso da população local. Entre elas, destacam-se setores como educação, saúde, cultura, habitação, serviços públicos e, de forma muito enfática, o meio ambiente. O objetivo central é promover melhoria contínua e significativa na qualidade de vida dos cidadãos de Peabiru, garantindo que o desenvolvimento ocorra de forma equilibrada, sustentável e inclusiva. Um dos pontos cruciais abordados pela lei é a questão do saneamento básico. A legislação ressalta a imperatividade de se garantir serviços de saneamento de qualidade, que englobam desde a captação, tratamento e distribuição de água potável até a coleta, tratamento e disposição adequada de esgotos e resíduos sólidos.

A lei é enfática ao priorizar o atendimento de áreas e populações que historicamente foram negligenciadas ou não assistidas adequadamente em termos de infraestrutura sanitária.

No que tange à gestão de resíduos sólidos, a Lei nº 505/2005 é rigorosa ao proibir práticas inadequadas, como o lançamento de resíduos em cursos d'água, mananciais e terrenos sem a devida autorização dos órgãos competentes. Também estabelece normas para o tratamento de efluentes e resíduos provenientes de atividades industriais e comerciais, garantindo que tais práticas não prejudiquem o meio ambiente e a saúde pública. Outro aspecto relevante é a introdução do Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança (EIV).

Com a finalidade de avalia os possíveis impactos, tanto positivos quanto negativos, que novos empreendimentos podem causar no entorno e na qualidade de vida da população local. Através do EIV, busca-se garantir que novos projetos sejam desenvolvidos de forma

responsável, considerando as particularidades e necessidades da comunidade. Em casos em que o impacto é considerado significativo, a lei prevê a possibilidade de solicitar alterações no projeto ou mesmo a implementação de melhorias na infraestrutura local.

4. LEI ORDINÁRIA N°. 508 DE 2005 DE PEABIRU, PARANÁ

A Lei nº 508/2005 do Município de Peabiru, Estado do Paraná, estabelece diretrizes para o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo Urbano e Rural, visando equilibrar crescimento demográfico, atividades econômicas e preservação ambiental.

Ela define onde podem ser construídas residências, comércios, indústrias e áreas verdes. Também aborda a gestão de resíduos sólidos e a importância da reciclagem para o desenvolvimento sustentável. O Capítulo IV detalha a emissão de alvarás para atividades comerciais e industriais, com atenção especial para atividades consideradas perigosas ou nocivas. Essas atividades precisam de um projeto completo que inclua planos para o tratamento de resíduos. A reciclagem é destacada como um meio eficaz de gerir resíduos sólidos, reduzindo o impacto em aterros e contribuindo para a conservação ambiental. A lei enfatiza a necessidade de políticas públicas que incentivem a coleta seletiva e a participação da comunidade. Além disso, sugere que o zoneamento deve incluir áreas específicas para unidades de reciclagem e infraestrutura de tratamento de resíduos. O objetivo é integrar as políticas de zoneamento e reciclagem para garantir a sustentabilidade e preservação dos recursos naturais para futuras gerações. A implementação eficaz depende da colaboração entre o Poder Público e a sociedade civil. Para alcançar equilíbrio, a promoção da reciclagem e a correta gestão dos resíduos sólidos são peças-chave.

Nesse contexto, o zoneamento do município deve ser pensado de forma integrada com as políticas de reciclagem, garantindo a destinação adequada dos resíduos e a preservação dos recursos naturais para as futuras gerações. Cabe ao Poder Público, em parceria com a sociedade civil, implementar e fomentar ações que fortaleçam a cultura da reciclagem e contribuam para um desenvolvimento sustentável em Peabiru.

5. LEI ORDINÁRIA N°. 510 DE 2005 DE PEABIRU, PARANÁ

A Lei nº 510/2005 de Peabiru, Paraná, estabelece o Código de Obras do município, focando na segurança, higiene e conforto das construções. Ela visa não apenas à proteção das pessoas, mas também à preservação ambiental e à gestão de resíduos sólidos. A lei determina que todas as construções e reformas, sejam públicas ou privadas, devem seguir normas específicas, incluindo regulamentações federais e estaduais. Um dos pontos cruciais é a exigência de espaços apropriados para o armazenamento de lixo em edificações. Especialmente em prédios com mais de dois pavimentos, cada andar deve ter um local designado para o armazenamento de resíduos, dependendo de critérios como número de unidades habitacionais ou tipo de uso do edifício. A lei também aborda a habitação de interesse social e estabelecimentos industriais que lidam com produtos de origem animal. Estes últimos devem comprovar que seus processos e destinação de resíduos não oferecem riscos à saúde pública ou ao meio ambiente.

6. LEI ORDINÁRIA N°. 920 DE 2013 DE PEABIRU, PARANÁ

A Lei Ordinária nº 920/2013 de Peabiru, Paraná, estabelece o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos e o Código Municipal de Limpeza Urbana. Esta legislação visa a gestão adequada dos resíduos na cidade, promovendo a saúde pública e a preservação ambiental. O Plano de Gerenciamento foca na otimização da coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos, incentivando práticas sustentáveis. O Código Municipal de Limpeza Urbana aborda a coleta, controle, destinação e fiscalização do lixo, incluindo penalidades para infratores. A lei também prevê a construção de um aterro sanitário e uma central de triagem para resíduos recicláveis. O Plano Diretor de Peabiru orienta o crescimento da cidade, visando o bem-estar da população e a proteção ambiental. O Saneamento Ambiental e o Estudo de Impacto de Vizinhança são aspectos cruciais, garantindo água tratada, tratamento adequado de esgoto, gestão de resíduos e análise de impactos de grandes empreendimentos.

7. PLANO DE LOGÍSTICA REVERSA DE LÂMPADAS PÓS-CONSUMO PARA PEABIRU, PARANÁ

O Plano de Logística Reversa para Lâmpadas Pós-Consumo, desenvolvido pela Reciclus em 2022, visa implementar um sistema eficiente de coleta e reciclagem de lâmpadas em todo o Estado do Paraná. O plano é dividido em três fases e já conta com 429 Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) em 104 municípios. No entanto, em Peabiru, ainda não foi instalado nenhum PEV, apesar de estar previsto no plano.

O plano abrange várias etapas, desde a operacionalização até a monitorização e avaliação. Cada fase tem metas específicas para diferentes tamanhos de municípios. Peabiru, que tem uma população entre 10 e 25 mil habitantes, está incluída na Fase I e deverá receber 2 PEVs.

Em maio de 2023, a cidade vizinha de Campo Mourão anunciou a construção de um PEV de Resíduos para 2024. Este PEV será um centro de reciclagem multifuncional, aceitando diversos tipos de resíduos, incluindo os da construção civil e resíduos verdes. A iniciativa é vista como um passo significativo para a sustentabilidade e pode servir como um exemplo para Peabiru.

O plano e as iniciativas relacionadas demonstram um compromisso com a sustentabilidade e a preservação ambiental, visando não apenas a correta destinação de resíduos, mas também a educação e conscientização da população.

8. RELATÓRIO SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE PEABIRU, PARANÁ

A análise dos dados sobre a gestão de resíduos em Peabiru, PR, disponíveis no portal oficial do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir)[9], revela algumas questões críticas e pontos de atenção:

- Falta de dados consistentes em alguns anos, como em 2015 e 2020, devido à não disponibilidade dos dados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), dificultando uma análise abrangente da gestão de resíduos ao longo desses anos.

[9] BRASIL/Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – Sinir. **Relatório Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos.** Disponível em: https://sinir.gov.br/relatorios/municipal/. Acesso em: 31 out 2023.

- Desafios na autossuficiência financeira, com variação na porcentagem de autossuficiência ao longo dos anos, alguns registrando percentuais abaixo de 50%, indicando dificuldades em equilibrar os custos de manejo com a receita arrecadada.
- Metas estabelecidas para a coleta seletiva, reutilização e reciclagem não foram alcançadas em alguns anos, como em 2017 e 2018, destacando a necessidade de analisar os obstáculos enfrentados para cumprir esses objetivos.
- Baixa taxa de recuperação de resíduos, especialmente nos anos iniciais, em relação à massa total coletada, indicando possíveis problemas na eficiência do processo de triagem e reciclagem, além da conscientização da população sobre a separação adequada de materiais recicláveis.
- Dificuldades com a destinação final adequada, com informações indicando que resíduos sólidos urbanos foram encaminhados para aterros sanitários em outros municípios em alguns anos, sugerindo desafios na implantação e operação de unidades de disposição final no próprio município.

É importante observar que essas críticas se baseiam nos dados do Sinir e não levam em consideração fatores externos ou desafios específicos enfrentados pelo município. Para uma compreensão completa da gestão de resíduos em Peabiru, seria necessário considerar outras fontes de informação e conduzir uma análise mais aprofundada.

A gestão de resíduos sólidos em Peabiru, município localizado no estado do Paraná, passou por diversas transformações ao longo dos anos, com mudanças significativas nos indicadores econômicos, demográficos e na forma como os resíduos eram coletados e tratados.

Ano 2014: Neste ano, a população urbana declarada era de 11.407 pessoas, e a massa total de resíduos coletados foi de 2.664 toneladas, com uma média de 0,64 kg de resíduos por habitante por dia. Os resíduos eram destinados ao Aterro Sanitário - Pedreira Ingá, em Maringá, PR.

Ano 2015: No ano seguinte, a população urbana declarada cresceu para 11.429 habitantes. A quantidade de resíduos coletados aumentou significativamente, atingindo 5.816 toneladas, com uma média de 1,39 kg por habitante por dia. Apesar desse aumento, a autossuficiência financeira na gestão de resíduos era baixa, com apenas 12,15%.

Ano 2016: A população urbana continuou a crescer, chegando a 11.451 pessoas em 2016. A massa total de resíduos coletados foi de 3.859 toneladas, com uma média de 0,92 kg por habitante por dia. A autossuficiência financeira aumentou consideravelmente para

43,68%. Além disso, novas unidades de disposição e tratamento foram introduzidas, incluindo a Estação de Transbordo de Resíduos Sólidos Urbanos.

Ano 2017: Em 2017, a população urbana declarada chegou a 11.473 pessoas. Foi introduzido o Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana (ISLU), que indicava um índice de 0,623, posicionando o município em 235º lugar no ranking estadual. A autossuficiência financeira aumentou ainda mais, atingindo 59,44%. A massa total de resíduos coletados foi de 3.997 toneladas, com uma média de 0,95 kg por habitante por dia. No entanto, a recuperação de resíduos ainda era baixa.

Ano 2018: A população urbana declarada em 2018 foi de 11.301 pessoas. O ISLU melhorou para 0,681, e o município alcançou um índice de autossuficiência financeira de 66,57%. A massa total de resíduos coletados foi de 3.942 toneladas, com uma média de 0,96 kg por habitante por dia. A recuperação de resíduos também melhorou, atingindo um índice de 0,94%. Associações de catadores, como a Associação dos Amigos Recicladores de Peabiru (ADARP), desempenharam um papel importante.

Ano 2019: A população urbana declarada foi semelhante ao ano anterior, com 11.310 pessoas. O ISLU atingiu 0,686, e a recuperação de resíduos continuou a melhorar, com um índice de 1,41%. No entanto, a autossuficiência financeira caiu para 31,27%, e a massa total de resíduos coletados foi de 2.687 toneladas, com uma média de 0,65 kg por habitante por dia.

Ano 2020: A população urbana permaneceu estável em 11.310 pessoas. As metas municipais para coleta seletiva, reutilização e reciclagem foram estabelecidas. No entanto, os dados sobre a massa total de resíduos coletados não estavam disponíveis. A ênfase no apoio às associações de catadores, como a ADARP, visava criar oportunidades de negócios, emprego e renda na gestão de resíduos sólidos.

Ao longo desses anos, Peabiru passou por melhorias em sua gestão de resíduos, incluindo aumento na coleta seletiva, aumento na autossuficiência financeira e a introdução de índices de sustentabilidade. Ainda assim, desafios persistem, especialmente em relação à recuperação de resíduos e à necessidade de manter um equilíbrio financeiro sólido na gestão de resíduos sólidos urbanos.

9. COMPARAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PEABIRU, PARANÁ (ANOS 2014 A 2020)

A gestão de resíduos sólidos em Peabiru, localizado no estado do Paraná, passou por diversos desafios e avanços ao longo dos anos 2014 a 2020. Analisando os relatórios municipais, podemos observar mudanças significativas na população, na economia, na eficiência da coleta, no tratamento de resíduos e nas metas estabelecidas para a sustentabilidade ambiental.

No ano de 2014, Peabiru possuía uma população total estimada de 14.116 habitantes, com uma área territorial de 451,53 km². O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) era de 0,723, refletindo uma medida de bem-estar da população. O Produto Interno Bruto (PIB) per capita era de R$ 17.897,86. Nesse ano, a massa total de resíduos sólidos urbanos coletada foi de 2.664 toneladas, correspondendo a 0,64 kg/hab.dia per capita.

No ano seguinte, em 2015, a população urbana declarada aumentou para 11.429 pessoas, e o PIB cresceu para R$ 279.622,08. O PIB per capita também aumentou para R$ 19.769,66. A massa total de resíduos coletada foi de 5.816 toneladas, representando um aumento significativo em relação ao ano anterior.

Em 2016, a população urbana declarada continuou a crescer, chegando a 11.451 habitantes. O PIB também registrou um aumento para R$ 307.430,06, com um PIB per capita de R$ 21.694,31. A massa total de resíduos coletada foi de 3.859 toneladas, apresentando uma diminuição em relação ao ano anterior.

No ano de 2017, a população urbana declarada permaneceu estável em 11.473 pessoas, e o PIB alcançou R$ 320.609,95, com um PIB per capita de R$ 22.581,35. A massa total de resíduos coletada aumentou para 3.997 toneladas.

Em 2018, a população urbana declarada permaneceu estável novamente, mas o PIB per capita registrou um aumento para R$ 22.581,35. O município alcançou um Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana (ISLU) de 0,623, demonstrando um esforço na sustentabilidade da gestão de resíduos. A massa total de resíduos coletada aumentou novamente para 3.942 toneladas, e a taxa de aproveitamento do material da coleta seletiva atingiu 86,14%.

Em 2019, Peabiru atingiu um ISLU de 0,686, apresentando melhorias em suas dimensões de sustentabilidade. O município conseguiu aumentar a massa total de resíduos recuperada, chegando a 38 toneladas, com uma taxa de aproveitamento da coleta seletiva de 86,14%. A população urbana declarada permaneceu estável em 11.310 pessoas.

Já em 2020, a população total estimada permaneceu inalterada em 13.996 habitantes, com 11.310 pessoas declaradas como população urbana. O PIB e o PIB per capita também se mantiveram constantes, em R$ 320.609,95 e R$ 22.581,35, respectivamente. O município apresentou uma taxa de autossuficiência financeira de 31,27% e alcançou uma meta de coleta seletiva de 57 toneladas, com um total de resíduos reduzidos de 1.167 toneladas.

Ao longo dos anos, Peabiru buscou aprimorar sua gestão de resíduos sólidos, com avanços na coleta seletiva, reciclagem e aproveitamento de materiais. As metas estabelecidas mostram o comprometimento do município com a sustentabilidade ambiental e a melhoria na qualidade de vida de sua população.

Ao comparar os anos de 2014 a 2020 em relação à gestão de resíduos sólidos em Peabiru, é possível identificar alguns pontos fortes:

- Aumento na cobertura de coleta indiferenciada: Ao longo dos anos, houve um aumento significativo na cobertura de coleta indiferenciada, atingindo 100% em todos os anos analisados. Isso demonstra um esforço contínuo do município para garantir que todos os resíduos gerados nas residências urbanas sejam devidamente coletados, contribuindo para a limpeza e higiene urbana.
- Crescimento na massa total coletada: O volume de resíduos sólidos coletados em Peabiru aumentou ao longo dos anos, indicando que o município está enfrentando o desafio do crescimento populacional e do consequente aumento da geração de resíduos urbanos.
- Avanço na coleta seletiva: Ao longo dos anos, houve um aumento significativo na coleta seletiva, com uma taxa de aproveitamento do material da coleta seletiva alcançando 86,14% em 2019. Isso demonstra uma evolução no engajamento da população em separar os materiais recicláveis, bem como esforços do município em melhorar essa modalidade de coleta.
- Redução do custo total de manejo por habitante: Entre 2014 e 2020, foi possível observar uma tendência de redução do custo total de manejo por habitante. Essa melhoria pode indicar uma maior eficiência na gestão dos recursos financeiros destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.
- Índices de sustentabilidade: O município apresentou melhorias nos índices de sustentabilidade de limpeza urbana (ISLU) ao longo dos anos, evidenciando o compromisso em aprimorar a gestão de resíduos. Além disso, o índice de recuperação de resíduos (IRR) também apresentou crescimento, alcançando

1,41% em 2019, indicando um esforço para aumentar a recuperação de materiais recicláveis.

- Apoio às associações de catadores: A Prefeitura Municipal de Peabiru demonstra apoio às associações e cooperativas de catadores, o que é fundamental para estimular a inclusão social e a geração de renda para esses trabalhadores, além de fortalecer a coleta seletiva e a reciclagem.

Esses pontos fortes mostram que Peabiru tem buscado avançar na gestão de resíduos sólidos urbanos, implementando medidas para melhorar a coleta, recuperação e destinação adequada dos resíduos, além de promover a conscientização da população sobre a importância da correta separação e descarte dos materiais. No entanto, é importante ressaltar que ainda há desafios a serem enfrentados para alcançar uma gestão de resíduos ainda mais sustentável e eficiente.

Ao analisar o comparativo entre os anos de 2014 a 2020 em relação à gestão de resíduos sólidos em Peabiru, alguns pontos fracos podem ser identificados:

- Autossuficiência financeira: A autossuficiência financeira da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ainda é um ponto fraco, pois, em alguns anos, o índice foi abaixo de 50%. Isso significa que o município ainda depende em grande parte de recursos públicos para financiar essas atividades, indicando uma possível necessidade de buscar alternativas para aumentar a arrecadação e/ou reduzir custos.
- Diminuição na coleta seletiva em 2020: Apesar do avanço na coleta seletiva nos anos anteriores, em 2020, a quantidade de materiais recicláveis coletados diminuiu consideravelmente em relação aos anos anteriores. Esse retrocesso pode indicar a necessidade de reforçar as ações de conscientização e incentivo à separação correta dos resíduos pela população.
- Massa total coletada: Embora a massa total coletada tenha aumentado em alguns anos, houve uma queda significativa em 2020, retornando ao patamar próximo ao observado em 2015. Essa redução pode ser um indicativo de problemas na efetividade da coleta ou de mudanças nos hábitos de consumo da população.
- Redução da taxa de aproveitamento do material da coleta seletiva: Embora a coleta seletiva tenha melhorado ao longo dos anos, a taxa de aproveitamento do material da coleta seletiva diminuiu em 2020. Isso pode estar relacionado a questões operacionais ou à necessidade de melhorias nos processos de triagem e reciclagem.

- Posicionamento no ranking estadual e nacional: Ao longo dos anos, o município não conseguiu alcançar posições de destaque nos rankings estadual e nacional de sustentabilidade da limpeza urbana, o que pode indicar que ainda há desafios a serem superados para se equiparar a outras cidades no Brasil.
- Ausência de informações em algumas declarações: Em 2020, os dados do SNIS não estavam disponíveis, o que pode dificultar a análise comparativa e o monitoramento da evolução dos indicadores ao longo do tempo.
- Esses pontos fracos apontam para desafios importantes que Peabiru enfrenta em relação à gestão de resíduos sólidos. É fundamental que o município continue trabalhando para aprimorar suas políticas e práticas, buscando soluções que garantam a sustentabilidade financeira, a ampliação da coleta seletiva, o aumento da recuperação de materiais recicláveis e a destinação adequada dos resíduos, visando contribuir para a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida da população.

10. ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE DA LIMPEZA URBANA (ISLU)

O Índice de sustentabilidade da limpeza urbana, edição 2020, publicado pela SELUR (Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana no Estado de São Paulo). O ISLU é um indicador que avalia a eficiência da gestão de resíduos sólidos urbanos em cidades brasileiras, disponível em: https://selur.org.br/wp-content/uploads/2018/12/ISLU-2018.pdf e https://selur.org.br/wp-content/uploads/2021/05/ISLU-2020-a.pdf é calculado com base em quatro dimensões. Cada dimensão é composta por vários indicadores que refletem diferentes aspectos da gestão de resíduos sólidos urbanos. Aqui estão as quatro dimensões e uma breve explicação de cada uma:

Dimensão Ambiental: Esta dimensão avalia o impacto ambiental da gestão de resíduos sólidos. Ela considera fatores como a proporção de resíduos que são adequadamente descartados em aterros sanitários, a existência de programas de coleta seletiva e a proporção de resíduos que são reciclados.

Dimensão Institucional: Esta dimensão avalia a eficácia das instituições responsáveis pela gestão de resíduos sólidos. Ela considera fatores como a existência de um plano municipal de gestão de resíduos sólidos, a existência de um conselho municipal de meio ambiente e a existência de um órgão municipal responsável pela gestão de resíduos sólidos.

Dimensão Social: Esta dimensão avalia o impacto social da gestão de resíduos sólidos. Ela considera fatores como a proporção da população com acesso à coleta de resíduos, a existência de programas de educação ambiental e a existência de programas de inclusão de catadores de resíduos.

Dimensão Econômica: Esta dimensão avalia a eficiência econômica da gestão de resíduos sólidos. Ela considera fatores como o custo per capita da gestão de resíduos sólidos, a proporção do orçamento municipal dedicado à gestão de resíduos sólidos e a existência de taxas de coleta de resíduos.

Cada uma dessas dimensões é ponderada igualmente no cálculo do ISLU. A pontuação final do ISLU varia de 0 a 1, onde 1 indica a gestão de resíduos sólidos mais sustentável. O relatório começa com uma introdução sobre a importância da gestão de resíduos sólidos e a necessidade de avaliar a eficiência dessa gestão. Ele também discute a metodologia usada para calcular o ISLU, que leva em consideração vários fatores, incluindo a quantidade de resíduos gerados, a proporção de resíduos reciclados, a existência de aterros sanitários adequados e a educação ambiental. E conclui com uma discussão sobre a importância da gestão de resíduos sólidos para a sustentabilidade urbana e a necessidade de políticas públicas eficazes nessa área. Ele também enfatiza a importância da educação ambiental e da participação da comunidade na gestão de resíduos sólidos. Analisando os dados do Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana (ISLU) para a cidade de Peabiru de 2014 a 2020, é possível observar algumas tendências e mudanças ao longo desse período;

Em 2014, o Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana (ISLU) em Peabiru estava em 0,623, indicando uma situação razoável em relação à sustentabilidade da limpeza urbana na cidade. No entanto, a posição no ranking estadual foi de 166º de 220 declarantes, sugerindo a necessidade de melhorias.

No ano seguinte, em 2015, o ISLU teve uma leve queda para 0,686, mas a posição no ranking estadual melhorou para 131º de 321 municípios, possivelmente devido a mudanças nas políticas de gestão de resíduos e práticas mais sustentáveis.

Em 2016, o ISLU apresentou uma melhoria significativa, atingindo 0,681, mas a posição no ranking estadual piorou para 235º de 287 municípios, indicando que outros municípios também adotaram medidas para melhorar sua gestão de resíduos.

Em 2017, o ISLU teve outra melhoria, alcançando 0,623, e a posição no ranking estadual melhorou significativamente para 97º de 297 municípios, sugerindo que os esforços da cidade para aprimorar suas práticas de limpeza urbana estavam surtindo efeito.

Em 2018, o ISLU valorizou novamente, chegando a 0,686, mas a posição no ranking estadual piorou para 131º de 321 municípios, possivelmente devido às ações adotadas por outros municípios do estado para melhorar a gestão de resíduos.

Em 2019, o ISLU registrou uma leve queda para 0,623, e a posição no ranking estadual melhorou para 153º de 265 municípios, indicando que, apesar dos esforços contínuos de Peabiru em sustentabilidade urbana, outros municípios também estavam progredindo.

11. O SITE "INFOSANBAS.ORG.BR"

O site "infosanbas.org.br" fornece informações sobre o município de Peabiru, no Paraná, e aborda diversas informações apresentando dados relacionados ao saneamento básico, educação, uso da terra, características étnico-raciais, gestão de recursos hídricos, manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, gestão de riscos, abastecimento de água e esgotamento sanitário. As fontes utilizadas para coleta de dados incluem instituições como DataSUS, IBGE, SNIS, Atlas Brasil, entre outras. Entre as informações gerais encontradas, Peabiru é um município localizado no estado do Paraná, possuindo 100% de seu território coberto pelo bioma Mata Atlântica.

Este relatório detalhou diversas informações relevantes sobre o município de Peabiru, abrangendo questões relacionadas ao saneamento básico, uso da terra, gestão de recursos hídricos, manejo de resíduos sólidos e esgotamento sanitário. Também foram apresentados dados demográficos e étnico-raciais. Essas informações são essenciais para entender o cenário atual do município e auxiliar na implementação de políticas públicas que visem ao desenvolvimento sustentável, melhoria da qualidade de vida e bem-estar da população de Peabiru. O território do município é composto 100% pelo bioma Mata Atlântica. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Peabiru é 0,72, o que é considerado alto. O município possui uma Política Municipal de Saneamento Básico e um Plano Municipal de Saneamento Básico. Entre 1996 e 2020, foram registradas 22 mortes por Doenças Relacionadas ao Saneamento Inadequado (DRSAI). Em 2020, foram registradas 2 mortes. O município não possui nenhuma escola sem acesso a água potável. Não foram realizadas análises de agrotóxicos na água.

Em Peabiru, de acordo com os dados do Censo Escolar de 2021, todas as escolas, tanto urbanas quanto rurais, utilizam o serviço de coleta para a destinação do lixo. Nas áreas urbanas, todas as 14 escolas utilizam o serviço de coleta para a destinação do lixo. Isso

significa que os resíduos produzidos por essas escolas são coletados por um serviço de coleta e levados para um local apropriado para descarte ou reciclagem. Na área rural, a única escola existente também utiliza o serviço de coleta para a destinação do lixo. Não há escolas em Peabiru que queimem, enterrem, levem a uma destinação final financiada pelo poder público ou descartem o lixo em outra área. Esses dados indicam que todas as escolas em Peabiru estão seguindo práticas adequadas de destinação do lixo, o que é positivo para a saúde dos estudantes e funcionários, bem como para a preservação do meio ambiente local.

O tratamento adequado do lixo é uma parte importante da gestão de resíduos e pode incluir a separação, o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos. De acordo com os dados do Censo Escolar de 2021, a maioria das escolas em Peabiru realiza algum tipo de tratamento de lixo. Nas áreas urbanas, 13 das 20 escolas realizam a separação do lixo, o que geralmente envolve a separação de resíduos recicláveis de resíduos não recicláveis. Além disso, 5 escolas urbanas realizam a reciclagem de resíduos, e uma escola realiza o reaproveitamento ou reutilização de resíduos. No entanto, uma escola urbana não realiza nenhum tratamento de lixo. Na área rural, a única escola existente realiza a separação e o reaproveitamento ou reutilização de resíduos, mas não realiza a reciclagem. Esses dados indicam que a maioria das escolas em Peabiru está realizando algum tipo de tratamento de lixo, o que é positivo para a gestão de resíduos e a preservação do meio ambiente. No entanto, ainda há espaço para melhorias, especialmente em relação à reciclagem de resíduos.

Com base na análise dos dados apresentados, é possível identificar alguns pontos no município;

Pontos Fortes:

- A cidade apresenta um alto Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), indicando uma boa qualidade de vida para a população.
- A existência de uma Política Municipal de Saneamento Básico e um Plano Municipal de Saneamento Básico demonstra o compromisso da administração local com a saúde e o bem-estar dos habitantes.
- A totalidade das escolas no município tem acesso a água potável, um fator essencial para a saúde e o bem-estar dos estudantes.
- A maioria dos domicílios possui canalização interna em pelo menos um cômodo, demonstrando um bom acesso à água potável.
- A coleta seletiva está presente no município, beneficiando tanto a população urbana quanto a rural.

Pontos Fracos:

- A ausência de análise de agrotóxicos na água é preocupante e sugere a necessidade de monitoramento constante da qualidade da água para garantir a segurança do consumo.
- O Índice de Gini indica um nível moderado de desigualdade na distribuição de renda entre a população, o que requer atenção nas políticas de desenvolvimento social.
- A falta de um Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (DMAPU) pode levar a problemas de enchentes e alagamentos no município.

12. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) NA CIDADE DE PEABIRU, PARANÁ

A cidade tem se desenvolvido ao longo das décadas, apresentando um alto índice de escolarização, um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal considerado alto e uma economia estável. A região é marcada pela presença do bioma Mata Atlântica, e questões ambientais como o esgotamento sanitário adequado ainda precisam ser melhoradas para garantir um futuro sustentável para a população local. O presente artigo utiliza também os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para embasar a análise, disponível em https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/peabiru.html.

13. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os dados sobre resíduos sólidos em Peabiru, PR, são bastante reveladores. Segundo o estudo de Bilmayer, Mezzomo e Gonçalves (2020), a cidade apresenta deficiências significativas no tratamento e disposição final de resíduos sólidos. O Indicador de Resíduos Sólidos (Irs), que considera os subindicadores de Coleta de Resíduos (Icr), Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos (Iqr) e Saturação do Tratamento e Disposição Final de Resíduos (Isr), revelou que a prestação deste serviço está sendo realizada de forma defasada,

com uma média de 32,3 pontos entre todos os setores da cidade (Bilmayer, Mezzomo e Gonçalves, 2020, p. 338).

O Icr revela que a coleta de resíduos sólidos é abrangente na maior parte da cidade, com o setor 1 sendo o único com 57 pontos e os demais setores somando 100 pontos. No entanto, o Icr não considera fatores como frequência de coleta, existência de coleta seletiva e que resíduos de outras classificações, como de construção civil, industrial e proveniente dos serviços de saúde, também são gerados (Bilmayer, Mezzomo e Gonçalves, 2020, p. 338).

O Iqr foi pontuado com base no trabalho desenvolvido por Silva et al. (2012), que aplicou o índice de qualidade de aterros de resíduos (IQR) em Peabiru. O valor do IQR obtido foi de 3,46, mostrando que as condições da área eram inadequadas, em razão do valor ser inferior a 6. De acordo com a pontuação estabelecida por São Paulo (1999), aterros que possuem IQR inferior a 6, têm a pontuação do Iqr zerada (Bilmayer, Mezzomo e Gonçalves, 2020, p. 338).

O Isr também foi pontuado com base no trabalho de Silva et al. (2012). Este indicador visa indicar a necessidade de novas instalações para o tratamento e disposição final de resíduos sólidos. Silva et al. (2012) constatou que a capacidade de recebimento de resíduos sólidos, na época da avaliação, estava esgotada e, por isso o resultado foi 0(zero) para o referido subindicador. A disposição inadequada dos resíduos sólidos causa a contaminação do solo, do ar e das águas superficiais e subterrâneas, além de provocar a proliferação de vetores, intervindo negativamente na qualidade ambiental e na saúde da população. A situação de Peabiru é ainda mais preocupante quando consideramos que a cidade foi classificada com baixa salubridade em 13 dos 14 setores censitários, com apenas um setor classificado como de média salubridade.

Esta situação é atribuída, principalmente, à ausência de rede de coleta e tratamento de esgotos e à disposição final inadequada de resíduos sólidos, evidenciando a falta de infraestrutura básica (Bilmayer, Mezzomo e Gonçalves, 2020, p. 341). Esses dados indicam que os sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos em Peabiru são ineficientes e insuficientes, necessitando de melhorias significativas para garantir a qualidade ambiental urbana. Ainda este artigo apresenta uma análise crítica da gestão de resíduos sólidos em Peabiru, PR, com base em dados do estudo "Indicador de salubridade ambiental (ISA) como ferramenta para análise da qualidade ambiental urbana do município de Peabiru – PR", publicado na revista "R. bras. Planej. Desenv.". O estudo aponta para a existência de desafios significativos na coleta e disposição de resíduos sólidos na cidade, o que contribui para a baixa salubridade ambiental. A gestão de resíduos sólidos é uma questão crucial para a

qualidade ambiental urbana e a saúde pública. Em Peabiru, PR, essa questão apresenta desafios significativos, conforme evidenciado pelo estudo "Indicador de salubridade ambiental (ISA) como ferramenta para análise da qualidade ambiental urbana do município de Peabiru – PR" (BILMAYER et al., 2020). O estudo em questão utilizou o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para avaliar a qualidade ambiental urbana em Peabiru, PR. O ISA é uma ferramenta que avalia a situação de salubridade ambiental de um município com base em variáveis como a prestação de serviços de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário, resíduos sólidos, controle de vetores, recursos hídricos e condições socioeconômicas (BILMAYER et al., 2020).

Os dados do estudo indicam que a coleta de resíduos sólidos é ampla na maior parte da cidade, com todos os setores, exceto um, recebendo 100 pontos no Indicador de Coleta de Resíduos (Icr). No entanto, o Indicador de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos (Iqr) e o Indicador de Saturação do tratamento e Disposição Final de Resíduos (Isr) receberam pontuação zero. Isso sugere que os sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos são ineficientes e insuficientes (BILMAYER et al., 2020). Esses estudos indicam que a gestão de resíduos sólidos em Peabiru, PR, precisa de melhorias significativas. A disposição final inadequada de resíduos sólidos e a ausência de uma rede de coleta e tratamento de esgotos são as principais razões para a baixa salubridade ambiental na cidade. É crucial que sejam implementadas políticas públicas eficazes para melhorar a gestão de resíduos sólidos e garantir a qualidade ambiental urbana. Os resultados indicam que Peabiru possui uma infraestrutura deficiente e ineficaz para a prestação de serviços básicos, como a coleta, tratamento e disposição final de esgoto sanitário. A população é forçada a recorrer a fossas sépticas ou rudimentares, que são conhecidas por seus impactos negativos no meio ambiente e na saúde pública. Em relação ao indicador de resíduos sólidos, constatou-se que o município não possui um aterro sanitário em condições técnicas e operacionais adequadas, comprometendo a qualidade ambiental da área de estudo. O indicador de drenagem urbana foi o que apresentou melhor desempenho, embora ainda seja necessário melhorar a malha asfáltica e prestar atenção aos pontos mais baixos da cidade, que são propensos a alagamentos. As variáveis analisadas refletem a falta de prestação de serviços públicos básicos e o descumprimento da legislação vigente que regula o saneamento básico em âmbito nacional. Isso evidencia que Peabiru possui uma área urbana com baixa qualidade ambiental, o que afeta tanto a disponibilidade e qualidade dos recursos ambientais quanto o desenvolvimento socioeconômico da população.

14. INDICADORES GERALMENTE USADOS PARA MONITORAR A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

- Volume total de resíduos gerados
- Volume de resíduos coletados
- Percentagem de resíduos reciclados
- Percentagem de resíduos que vão para aterros sanitários
- Percentagem de resíduos desviados de aterros sanitários (através de reciclagem, compostagem, etc.)

15. PEABIRU, CARBONO ZERO E A LUTA CONTRA A EXTREMA POBREZA

O conceito de economia circular tem sido cada vez mais discutido como um caminho para promover o desenvolvimento sustentável e combater as mudanças climáticas. No entanto, essa abordagem também pode ser usada para combater outro problema global: a extrema pobreza. Em lugares como Peabiru, no Paraná, o potencial de empregar a economia circular para beneficiar a população de baixa renda é imenso.

A indústria da construção civil, por exemplo, é uma grande emissora de CO2, principalmente na produção de cimento e concreto usinado. Além disso, o transporte e a distribuição desses materiais, geralmente realizados por caminhões betoneira que consomem diesel, também contribuem para a emissão de gases do efeito estufa.

No entanto, essa mesma indústria tem a capacidade de se tornar uma parte crucial da solução. Empresas de construção civil poderiam apresentar ao município um plano para a substituição do diesel dos caminhões por biogás, uma fonte de energia renovável. Isso não apenas reduziria as emissões de CO2, mas também poderia gerar economia para as empresas a longo prazo. Outra iniciativa possível seria a criação de centrais de recuperação de resíduos de materiais de construção, em gestão compartilhada com a prefeitura. Isso permitiria que resíduos de construção e demolição fossem reciclados e reutilizados, em vez de serem descartados em aterros, contribuindo para a economia circular. Além disso, estas centrais poderiam criar empregos, ajudando a combater a extrema pobreza. As empresas poluidoras poderiam financiar a aquisição de caçambas de coleta de entulho e carrinhos de coleta de

recicláveis para a população mais humilde. Isso não só proporcionaria um meio de subsistência para essas pessoas, mas também ajudaria a manter a cidade limpa e a minimizar o impacto ambiental da construção civil. Além disso, a construção de banheiros e a melhoria das casas para a população de baixa renda podem ser facilitadas através da distribuição de resíduos de construção reciclados. Isso não apenas melhoraria a qualidade de vida dessas pessoas, mas também incentivaria a economia circular e a sustentabilidade.

Tais medidas exigiriam que as empresas apresentassem ao município um plano detalhado de como planejam reduzir suas emissões e contribuir para a economia circular. Estimativas de quantas toneladas de carbono poderiam ser economizadas com essas iniciativas também seriam necessárias. A economia circular não é apenas uma maneira de combater as mudanças climáticas, mas também uma oportunidade para combater a pobreza e promover a inclusão social. Em Peabiru e em outras partes do mundo, a aplicação dessa abordagem em setores como a construção civil poderia trazer benefícios significativos para o meio ambiente e para as pessoas.

Em Peabiru, Paraná, segundo o Programa Município Carbono Zero, disponível em https://www.municipiocarbonozero.com.br, foi identificado um desequilíbrio médio anual de 63.237 toneladas de CO2. Este desequilíbrio representa uma quantidade significativa de emissões de gases de efeito estufa que precisam ser reduzidas para que o município atinja a neutralização de carbono. Uma das estratégias para alcançar essa redução é a implementação de um projeto de reflorestamento nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) do município. Estima-se que esse projeto poderia remover 536.786 tCO2eq em um período de 30 anos. Em um prazo mais curto, de apenas 5 anos, a contribuição para a redução dos gases de efeito estufa já seria muito significativa, com o estoque de tCO2eq podendo chegar a 86.446 tCO2eq. Em termos mais específicos, em 5 anos, a remoção seria de 86.446 tCO2eq e, em 30 anos, a remoção alcançaria 536.786 tCO2eq. Considerando as 987 propriedades identificadas no município, foi quantificado um estoque de carbono total de 3.540.711,5830 tCO2eq. Esse valor corresponde a cerca de 90,71% do total de 3.903.194 tCO2eq do estoque de carbono quantificado no município. É importante notar que cerca de 50% desse estoque está na biomassa e 44% nos solos. Esses dados reforçam a importância de políticas e ações de reflorestamento e de gestão sustentável dos solos para a redução das emissões de gases de efeito estufa e a promoção da neutralização de carbono em nível municipal.

O Programa Município Carbono Zero é uma iniciativa que visa maximizar as ações locais por meio da elaboração e apoio à implementação de políticas e projetos municipais que buscam o equilíbrio do sistema climático. Este programa está alinhado com a Agenda 2030 e

as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) do Brasil. O presente trabalho tem como objetivo analisar o projeto piloto implementado em Peabiru, Paraná, e discutir os resultados obtidos. O projeto piloto em Peabiru se consolidou como o primeiro projeto do Programa Município Carbono Zero. Peabiru é uma cidade que faz parte de uma rota histórica, o Caminhos de Peabiru, um antigo caminho utilizado pelos indígenas sul-americanos desde muito antes do descobrimento pelos europeus, ligando o litoral ao interior do continente.

O programa identificou em Peabiru um desequilíbrio médio anual da ordem de 63.237 toneladas de CO2. Uma das possibilidades seria um potencial projeto de reflorestamento nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) do município, que removeria 536.786 tCO2eq em um período de 30 anos.

Durante a implementação do projeto, o programa identificou 225 nascentes e 129 propriedades com nascentes e/ou olhos d'água. Foi constatado que 55,6441 hectares de nascentes devem ser reflorestados, e a área total em APP que deve ser reflorestada é de 743,8729 hectares. O sequestro de carbono total no município de Peabiru foi quantificado em 3.903.194 tCO2eq, enquanto o potencial de sequestro anual de carbono pela vegetação é de 36.344 tCO2eq/ano. Nas propriedades identificadas, o sequestro de carbono total é de 3.540.711,5830 tCO2eq, sendo que nas propriedades identificadas com nascentes, o sequestro de carbono total é de 1.833.150,9233 tCO2.

O Programa Município Carbono Zero, por meio de seu projeto piloto em Peabiru, demonstra a importância de políticas e ações locais no combate às mudanças climáticas. Os resultados obtidos em Peabiru evidenciam o potencial de sequestro de carbono e a necessidade de reflorestamento em áreas de preservação permanente. Esses dados reforçam a relevância de iniciativas como o Programa Município Carbono Zero para a promoção de políticas e ações de combate às mudanças climáticas no nível municipal, contribuindo para os esforços globais de mitigação das mudanças climáticas.

CONCLUSÃO

A gestão de resíduos sólidos em Peabiru, PR, e a busca por energias renováveis representam esforços louváveis na transição para uma sociedade mais sustentável. No entanto, é imperativo considerar a complexa rede de interdependências globais que permeiam a

questão da sustentabilidade. A dominação da China sobre os recursos minerais[10] cruciais para tecnologias verdes é um lembrete das complexidades geopolíticas intrínsecas a essa transição.

Enquanto comunidades como Peabiru buscam autossuficiência e práticas ecológicas, a narrativa mais ampla de acesso e controle sobre recursos minerais essenciais molda o cenário global de sustentabilidade. A transição para um futuro mais verde não é apenas um esforço local ou nacional, mas global, exigindo uma cooperação internacional robusta, regulamentações claras e uma conscientização profunda dos trade-offs ambientais, econômicos e geopolíticos envolvidos. Esta transição para práticas mais sustentáveis, seja na gestão de resíduos ou na adoção de energias renováveis, exige uma infraestrutura robusta e investimentos significativos, muitas vezes exacerbados pelos custos iniciais de implementação de tecnologias verdes.

Da mesma forma, a mineração em águas profundas[10], embora promissora em suprir a demanda por minerais essenciais para tecnologias sustentáveis, apresenta desafios ambientais e geopolíticos significativos. A competição por áreas de mineração em águas profundas e a falta de regulamentação clara podem acirrar tensões internacionais, enquanto os impactos ambientais dessa atividade podem ser substanciais e de longo prazo.

Em 15 de agosto de 2023 o jornal Los Angeles Times[11], um dos mais antigos e respeitados dos Estados Unidos, fundado em 1881, conhecido por sua cobertura abrangente de notícias locais, nacionais e internacionais, fez uma forte ênfase em questões relacionadas ao papel tanto dos governos e instituições quanto dos indivíduos na luta contra as mudanças climáticas. No artigo publicado as grandes organizações têm a responsabilidade de liderar iniciativas de grande escala, os indivíduos também podem contribuir de maneiras significativas. O artigo sugere várias ações práticas que as pessoas podem tomar em suas vidas diárias. Isso inclui reduzir o uso de plásticos descartáveis, que são prejudiciais ao meio ambiente, e adotar práticas de compostagem para reduzir o desperdício de alimentos. Além disso, sugere-se que as pessoas considerem alternativas ao uso do carro, como o transporte público ou a bicicleta, para diminuir a emissão de gases de efeito estufa. A educação sobre questões ambientais também é enfatizada como um meio de promover um design mais sustentável em nossas casas e comunidades. O artigo também levanta a questão de se a compra de carros elétricos e a instalação de painéis solares são medidas eficazes.

---

[10] Washington Post, 2023. China is set to dominate the deep sea and its wealth of rare metals. Disponível em: https://www.washingtonpost.com/world/interactive/2023/china-deep-sea-mining-military-renewable-energy/. Acesso em: 31 out. 2023.

[11] *Los Angles Thimes.* ***What can I do about climate change right now?***. Em português pode ser traduzido como: "O que posso fazer sobre a mudança climática agora mesmo?". Disponível em: https://www.latimes.com/environment/story/2023-08-15/climate-change-challenge. Acesso em 31 out 2023.

Finalmente, ele destaca que os esforços da Califórnia para se adaptar e mitigar as mudanças climáticas podem servir como um modelo para outras regiões. Ainda faz reflexões ampliadas sobre ações mais eficazes que os indivíduos podem tomar em suas vidas cotidianas para contribuir para a mitigação das mudanças climáticas, mudanças de estilo de vida, ativismo, educação, esforços legislativos e políticos em relação às mudanças climáticas. A transição para carros elétricos e a instalação de painéis solares são frequentemente citadas como soluções para as mudanças climáticas. No entanto, fica a questão posta se são realmente a resposta definitiva ou apenas parte de uma estratégia mais ampla que precisa ser adotada.

Em 25 de agosto de 2023 o jornal "The Telegraph"[12], um dos principais do Reino Unido, fundado em 1855, conhecido por sua cobertura abrangente de notícias, política, economia, ciência entre outros tópicos, publicou um artigo abordando uma questão muito debatida atualmente: a viabilidade econômica das energias renováveis, como a solar e a eólica. Contrariando a narrativa popular de que essas são alternativas baratas aos combustíveis fósseis, o artigo argumenta que a realidade é muito mais complexa e potencialmente cara. Primeiramente, o autor destaca que, embora as fontes de energia como o sol e o vento sejam gratuitas, a infraestrutura necessária para capturá-las e convertê-las em eletricidade tem um custo inicial muito alto. Isso inclui não apenas os painéis solares e as turbinas eólicas, mas também toda a rede de transmissão e distribuição necessária para levar essa energia até os consumidores. Além disso, o artigo ressalta que, mesmo após duas décadas de subsídios governamentais, as energias renováveis ainda não são autossuficientes do ponto de vista econômico. Os subsídios estão, na verdade, aumentando. Nos Estados Unidos, por exemplo, os subsídios para energias renováveis saltaram para $15,6 bilhões no ano fiscal de 2022, contra $7,4 bilhões no ano fiscal de 2016. Outro ponto crucial abordado é a intermitência dessas fontes de energia. O sol não brilha o tempo todo, e o vento não sopra constantemente. Isso cria a necessidade de ter fontes de energia de reserva, como usinas a gás, que podem ser ativadas rapidamente para manter o fornecimento de eletricidade. Essa redundância também tem um custo, que é frequentemente repassado aos consumidores. O autor também chama a atenção para o fato de que a infraestrutura da rede elétrica foi construída décadas atrás, com base em um modelo centralizado que não é ideal para acomodar fontes de energia renováveis, que são frequentemente descentralizadas e localizadas longe dos centros de consumo.

---

[12] *The Telegraph.* ***Don't believe the renewables myth. Wind and solar are not cheap***. Em português, pode ser traduzido como: "Não acredite no mito das energias renováveis. Eólica e solar não são baratas". Disponível em: https://www.telegraph.co.uk/news/2023/08/25/renewables-wind-solar-energy-cheap/. Acesso em 31 out 2023.

Isso requer investimentos significativos em nova infraestrutura, mais uma vez aumentando os custos. Finalmente, o artigo sugere que todos esses custos acabam sendo repassados para os consumidores de uma forma ou de outra. Isso pode acontecer diretamente, por meio de contas de energia mais altas, ou indiretamente, através de impostos mais elevados para financiar subsídios e infraestrutura. Questões e Insights que são levantados para reflexão estão relacionados à Sustentabilidade dos Subsídios, ou seja, os subsídios para energias renováveis estão aumentando em todos os países, entretanto o quanto esses dispêndios monetários são sustentáveis no longo prazo, suas implicações fiscais e inflacionárias demandam atenção, estratégia e políticas públicas inteligentes. Os desafios da Infraestrutura atual dos países, a demanda significativa e crescente pela geração de energia renovável, são desafios que precisam serem superados de forma eficaz e econômica, com atenção absoluta tanto quanto aos custos ocultos, como quanto a sociedade pode encontrar um equilíbrio que torne as energias renováveis verdadeiramente viáveis sem inflacionar os preços e sobrecarregar os mercados consumidores. A questão das energias renováveis, como discutida no artigo do The Telegraph, tem implicações diretas para políticas públicas, especialmente em contextos locais como o de Peabiru, PR, onde a gestão de resíduos sólidos também é uma preocupação. O apoio e a atenção do governo federal são cruciais para tornar qualquer iniciativa de energia renovável ou gestão de resíduos uma realidade viável.

O governo federal pode desempenhar um papel significativo ao fornecer subsídios e incentivos fiscais para projetos de energia renovável e gestão de resíduos. No entanto, como o artigo do The Telegraph aponta, esses subsídios têm custos que podem ser repassados aos contribuintes. Portanto, é essencial que haja uma avaliação cuidadosa da viabilidade econômica dessas iniciativas. Ainda a população de Peabiru precisa estar bem informada sobre os benefícios e custos dessas políticas. A educação pública e a conscientização são fundamentais para ganhar o apoio da comunidade. Se as pessoas entenderem que a gestão sustentável de resíduos e o uso de energias renováveis podem resultar em benefícios de longo prazo, como um ambiente mais limpo e empregos locais, é mais provável que apoiem tais iniciativas, mesmo que isso signifique um custo inicial mais elevado. Tanto a gestão de resíduos sólidos quanto os projetos de energia renovável requerem investimentos significativos em infraestrutura.

No caso de Peabiru, isso poderia significar a construção de instalações de reciclagem e compostagem, bem como a instalação de painéis solares ou turbinas eólicas. Os custos iniciais podem ser altos, mas é importante considerar os benefícios de longo prazo, como a redução da poluição e os custos de saúde associados, ao avaliar a viabilidade desses projetos. Tal

implementação de políticas públicas voltadas para a energia renovável e a gestão de resíduos em Peabiru, PR, é um empreendimento complexo que requer o apoio do governo federal, a compreensão e o engajamento da população local, e uma avaliação cuidadosa dos custos e benefícios. A busca por energias renováveis tem seu valor, e é crucial ser transparente sobre os custos reais envolvidos para fazer escolhas informadas. Em todos os anos, Peabiru manteve um compromisso com a gestão de resíduos sólidos e a sustentabilidade, como evidenciado por seu ISLU e suas metas de coleta seletiva e redução de resíduos. Em 2014, Peabiru tinha uma população total estimada de 13.985 pessoas e uma população urbana declarada de 11.301. A cidade operava seu próprio aterro sanitário, que estava em funcionamento desde 2006. O Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana (ISLU) da cidade era de 0,681, colocando-a na posição 131 de 321 no ranking estadual e 773 de 3374 no ranking nacional. Em 2015, a população total estimada de Peabiru permaneceu a mesma, mas a população urbana declarada aumentou para 11.310. O ISLU da cidade aumentou para 0,686, melhorando sua posição no ranking estadual para 97 de 297 e no ranking nacional para 690 de 3317. Em 2016, não foram fornecidas informações específicas para Peabiru. Em 2017, o Produto Interno Bruto (PIB) de Peabiru era de R$ 320.609,95 mil, e o PIB per capita era de R$ 22.581,35. A cidade ainda operava seu próprio aterro sanitário. Em 2018, a população total estimada de Peabiru era de 13.985 pessoas, e a população urbana declarada era de 11.301. O ISLU da cidade era de 0,681, colocando-a na posição 131 de 321 no ranking estadual e 773 de 3374 no ranking nacional. Em 2019, a população total estimada de Peabiru era de 13.996 pessoas, e a população urbana declarada era de 11.310. O ISLU da cidade era de 0,686, colocando-a na posição 97 de 297 no ranking estadual e 690 de 3317 no ranking nacional. Em 2020, a população total estimada de Peabiru permaneceu a mesma, mas a população urbana declarada aumentou para 11.310. A cidade apresentou um passivo ambiental e identificou uma área favorável para a disposição final de resíduos. A cidade tinha uma meta de aumentar a coleta seletiva de 57 toneladas para 150 toneladas até 2023 e de reduzir a quantidade de resíduos de 1.167 toneladas para 1.074 toneladas até 2023.

Com essa análise é elementar reforçar a importância da Gestão de Resíduos Sólidos no município, uma vez que é um tema crucial para garantir o desenvolvimento sustentável e o bem-estar da população. Ao analisar os dados disponíveis sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos em Peabiru nos anos de 2014 a 2020, é notório o progresso alcançado em alguns aspectos, como a redução do custo total de manejo por habitante e o aumento da massa total coletada ao longo do tempo. **Esses avanços são dignos de reconhecimento e demonstram o comprometimento da administração municipal em buscar soluções eficientes e**

sustentáveis para lidar com a questão dos resíduos sólidos. Contudo, é importante destacar que ainda existem desafios a serem enfrentados. **A autossuficiência financeira da limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos demanda atenção constante, principalmente no que se refere à busca por novas fontes de receita e à redução de custos operacionais**.

Além disso, a implementação de projetos para combater os pontos fracos identificados, como a baixa taxa de recuperação de resíduos e a falta de abrangência total na coleta seletiva, é fundamental para garantir um futuro mais sustentável e ecologicamente responsável.

Neste sentido, ações e projetos que poderiam ser considerados pela Prefeitura de Peabiru estruturadas por categorias:

Educação e Conscientização:

- Campanhas educativas sobre separação correta de resíduos, coleta seletiva e reciclagem.
- Criação de um Centro de Educação Ambiental para promover práticas sustentáveis.
- Programas de treinamento para trabalhadores sobre manipulação segura e eficaz de resíduos.
- Campanhas de educação pública sobre reciclagem e gestão de resíduos.

Coleta e Separação:

- Ampliação da cobertura de coleta seletiva.
- Investimento em tecnologias e equipamentos modernos para otimizar as operações de coleta e transporte.
- Implementação de tecnologias avançadas para separação e processamento de materiais.

Reciclagem e Reutilização:

- Instalações de reciclagem especializadas para minerais essenciais para tecnologias verdes.
- Programa de compostagem comunitária para tratar resíduos orgânicos e produzir adubo.
- Parcerias com empresas locais para incentivar o reaproveitamento de materiais e reduzir o descarte inadequado.

Legislação e Regulamentação:

- Elaboração de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos com metas e indicadores claros.
- Estabelecimento de regulamentações claras para a aceitação e gestão de resíduos de outros municípios.

- Monitoramento e fiscalização rigorosos para garantir a conformidade com as normas ambientais e de saúde.

Infraestrutura e Investimento:

- Desenvolvimento de instalações modernas de gestão de resíduos para acomodar variedade e volume de resíduos.
- Identificação de fontes de financiamento sustentáveis e atração de investimentos privados e públicos para modernizar as operações de gestão de resíduos.
- Realização de estudos de viabilidade para implementação de novas unidades de disposição final como aterros sanitários, estações de transbordo e usinas de reciclagem.

Parcerias Estratégicas:

- Colaboração com outros municípios, governos estadual e federal, e setor privado para desenvolver soluções inovadoras.
- Parcerias com universidades e instituições de pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias de gestão de resíduos.

Monitoramento e Avaliação:

- Implementação de sistemas de informação geográfica (GIS) e outras plataformas tecnológicas para monitoramento em tempo real das operações.
- Avaliações regulares e auditorias para garantir a eficácia e eficiência dos sistemas de gestão de resíduos.

Desenvolvimento Sustentável:

- Incentivo à reciclagem e reutilização para reduzir a demanda por novos recursos minerais.
- Promoção da adoção de tecnologias verdes e práticas sustentáveis em todas as operações de gestão de resíduos.

Engajamento Comunitário:

- Promoção de debates e consultas públicas para a participação ativa da comunidade na definição de políticas relacionadas à gestão de resíduos.
- Programa de incentivos fiscais para empresas que adotem práticas sustentáveis de produção e descarte de resíduos.

Essas são apenas algumas sugestões, e sabemos que cada município possui suas particularidades. O mais importante é o comprometimento contínuo da Prefeitura de Peabiru em buscar soluções inovadoras, eficientes e socialmente responsáveis para a Gestão de Resíduos Sólidos, visando a um futuro mais sustentável e preservando o meio ambiente para as futuras gerações, e se posicionar como um modelo de gestão de resíduos sólidos e reciclagem de minerais, alinhando-se com as metas nacionais e globais de sustentabilidade. Através de um planejamento cuidadoso, investimento em tecnologia e infraestrutura, e

colaborações estratégicas, a cidade pode atingir seus objetivos de gestão de resíduos, contribuindo para a transição para energias renováveis e o desenvolvimento de tecnologias verdes.

A gestão adequada de resíduos sólidos, incluindo materiais recicláveis e minerais, é crucial para a sustentabilidade ambiental e a saúde pública. A cidade de Peabiru, PR, Brasil, ao considerar a manipulação de resíduos provenientes de outros municípios, deve desenvolver um plano robusto que aborde não apenas a coleta e o armazenamento, mas também a reciclagem e a disposição final. O plano deve estar em conformidade com as normas nacionais e internacionais, bem como as normas ABNT NBR pertinentes.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE NOTÍCIAS. **Com recuperação dos Caminhos do Peabiru, Estado vai aproveitar potencial da trilha histórica.** 2022. Disponível em: https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Com-recuperacao-dos-Caminhos-do-Peabiru-Estado-vai-aproveitar-potencial-da-trilha-historica. Acesso em: 30 jun 2023.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. (2013). **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)**. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/. Acesso em: 30 jun 2023.

BILMAYER, Ana Flávia; MEZZOMO, Maristela Moresco; GONÇALVES, Morgana Suszek. **Indicador de salubridade ambiental (ISA) como ferramenta para análise da qualidade ambiental urbana do município de Peabiru – PR**. Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento, v. 9, n. 3, p. 330-347, set./dez. 2020. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbpd/article/download/9347/7693. Acesso em: 30 jun. 2023.

BRASIL. Secretaria do Tesouro Nacional, Siconfi: **Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro**. Brasília, DF, [2018].

DATASUS - Departamento de Informática do SUS. (2020). **Mortalidade por Doenças Relacionadas ao Saneamento Inadequado (DRSAI)**. Disponível em: http://www.datasus.gov.br/. Acesso em: 30 jun. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. IBGE. (2023). **Área territorial brasileira 2022**. Rio de Janeiro: IBGE.

ICMBIO. (2023). **Brasil ganha sistema de trilhas de longo curso.** Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/brasil-ganha-sistema-de-trilhas-de-longo-curso. Acesso em 31 out. 2023.

BRASIL/CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades - Peabiru - PR**. Disponível em: https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/profiles/4118808/. Acesso em: 31 out. 2023.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2021). **Censo Escolar.** Disponível em: http://inep.gov.br/censo-escolar

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=o-que-e. Acesso em: 30 jun. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS (2017).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). (2020). **Trilhas de norte a sul do Brasil**. Recuperado de https://antigo.mma.gov.br/conv%C3%AAnios/item/15720-trilhas-de-norte-a-sul-do-brasil.html

PEABIRU. **LEI Nº 473 de 2005. Dispõe sobre o sistema tributário do Município e dá outras providências.**

PEABIRU. **LEI Nº 508/2005. DISPÕE SOBRE O ZONEAMENTO DO MUNICÍPIO.**

PEABIRU. **LEI Nº 920 de 2013 de Peabiru, PR. Dispõe sobre o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos de Peabiru e Institui o Código Municipal de Limpeza Urbana.**

PEABIRU. **Lei Ordinária nº 510 de 2005 de Peabiru, Paraná.**

PEABIRU. **Lei Ordinária nº 920, de 2013. Dispõe sobre o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos de Peabiru e institui o Código Municipal de Limpeza Urbana.** Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/pr/p/peabiru/lei-ordinaria/2013/92/920/lei-ordinaria-n-920-2013-dispoe-sobre-o-plano-de-gerenciamento-integrado-de-residuos-solidos-urbanos-de-peabiru-e-institui-o-codigo-municipal-de-limpeza-urbana. Acesso em: 24 jul. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PEABIRU. **Meio ambiente.** Disponível em: http://peabiru.pr.gov.br/index.php?sessao=dd14ac17a1vfdd&id=1305019. Acesso em: 24 jul. 2023.

PROGRAMA MUNICÍPIO CARBONO ZERO. Disponível em: https://www.municipiocarbonozero.com.br. Acesso em 01/07/2023.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios.** São Paulo, 1999.

SELUR - Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana no Estado de São Paulo. (2018). **Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana (ISLU) - 2018**. Disponível em: https://selur.org.br/wp-content/uploads/2018/12/ISLU-2018.pdf. Acesso em: 24 jul. 2023.

SILVA, V. P. da; et al. **Aplicação do índice de qualidade de aterros de resíduos (IQR) em Peabiru, Paraná.** 2012.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). (2020). **Política Municipal de Saneamento Básico.** Disponível em: http://www.snis.gov.br/.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO (SISAGUA). (2020). **Análise de Agrotóxicos na Água.** Disponível em: http://sisagua.saude.gov.br/.

TRIBUNA DO INTERIOR. **Município de Peabiru avança na gestão de resíduos sólidos.** Disponível em: https://www.tribunadointerior.com.br/regiao/municipio-de-peabiru-avanca-na-gestao-de-residuos-solidos/. Acesso em: 24 jul. 2023.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Gestão dos resíduos sólidos urbanos no município de Peabiru – PR**. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/22858. Acesso em: 24 jul. 2023.

Los Angeles Times, 15 de agosto de 2023. ***Climate Change Challenge.*** Disponível em: https://www.latimes.com/environment/story/2023-08-15/climate-change-challenge. Acesso em: 02 de setembro de 2023.

The Telegraph, 2023. ***Don't believe the renewables myth. Wind and solar are not cheap***. Disponível em: https://www.telegraph.co.uk/news/2023/08/25/renewables-wind-solar-energy-cheap/. Acesso em: 2 set. 2023.

Corriere della Sera, 2023. ***Eliminare CO2 direttamente dall'atmosfera: negli Usa si inizia a fare sul serio, pioggia di soldi su due progetti.*** Disponível em: https://www.corriere.it/tecnologia/23_agosto_16/eliminare-co2-direttamente-dall-atmosfera-negli-usa-si-inizia-a-fare-sul-serio-pioggia-di-soldi-su-due-progetti-b7fac735-d169-4e3d-a5d6-5c00c3d97xlk.shtml?refresh_ce. Acesso em: 2 set. 2023.

Irish Times, 2023. ***Amazon nations fail to reach agreement on zero deforestation by 2030.*** Disponível em: https://www.irishtimes.com/world/americas/2023/08/09/amazon-nations-fail-to-reach-agreement-on-zero-deforestation-by-2030/. Acesso em: 2 set. 2023.

Corriere della Sera, 2023. ***Maltempo, il climatologo: «Umidità e venti intensi: questi fenomeni estremi sono sempre più frequenti».*** Disponível em: https://www.corriere.it/cronache/23_luglio_22/maltempo-climatologo-umidita-venti-intensi-questi-fenomeni-estremi-sono-sempre-piu-frequenti-6998540a-2800-11ee-905a-886de2afaece.shtml. Acesso em: 2 set. 2023.

The Guardian, 2023. ***Fears of food inflation rise as UK harvests hit by cool, wet summer.*** Disponível em: https://www.theguardian.com/business/2023/aug/04/fears-of-food-price-inflation-rise-as-uk-harvests-hit-by-cool-wet-summer. Acesso em: 2 set. 2023.

The Japan Times, 2023. ***Our civilization was built for a climate that's vanishing.*** Disponível em: https://www.japantimes.co.jp/opinion/2023/07/21/commentary/world-commentary/global-warming/. Acesso em: 2 set. 2023.

Irish Times, 2023. ***Farmers should be on the frontline fighting the climate crisis. Yet some deny its existence.*** Disponível em: https://www.irishtimes.com/opinion/2023/07/22/farmers-should-be-on-the-frontline-fighting-the-climate-crisis-yet-some-deny-its-existence/. Acesso em: 2 set. 2023.

Der Spiegel, 2023. ***Unterirdische CO_2-Deponien: Der Bunkerplan.*** Disponível em: https://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/der-bunkerplan-a-2c1925c4-8b2f-422f-a837-7fae20c1ce3a. Acesso em: 2 set. 2023.

Irish Times, 2023. ***UN Chief Tells Fossil Fuel Firms: Stop Trying to Knee-Cap Climate Progress.*** Disponível em: https://www.irishtimes.com/environment/climate-crisis/2023/06/16/un-chief-tells-fossil-fuel-firms-stop-trying-to-knee-cap-climate-progress/. Acesso em: 2 set. 2023.

Washington Post, 2023. ***China is set to dominate the deep sea and its wealth of rare metals.*** Disponível em: https://www.washingtonpost.com/world/interactive/2023/china-deep-sea-mining-military-renewable-energy/. Acesso em: 31 out. 2023.

AiDH

A ERRADICAÇÃO DA EXTREMA POBREZA COMO ADICIONALIDADE AO MERCADO DE CARBONO

CRISTINA VIOMAR
MARIA TEREZA UILLE GOMES

MESTRADO PROFISSIONAL
EM DIREITO, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
UNIVERSIDADE POSITIVO

A REDUÇÃO DA EXTREMA POBREZA COMO ADICIONALIDADE AO MERCADO DE CARBONO

Cristina Viomar

Mestranda em Direito Profissional pela Universidade Positivo de Curitiba-PR

crisviomar@gmail.com

Orientadora Prof.ª Dr.ª Maria Tereza Uille Gomes

RESUMO

Este artigo aborda a convergência entre a luta contra as mudanças climáticas e a redução das desigualdades socioeconômicas, destacando o papel fundamental do mercado de carbono nesse contexto. O mercado de carbono, baseado em créditos de carbono, é apresentado como um instrumento para lidar com as emissões de gases de efeito estufa (GEE). O conceito de adicionalidade é destacado como crucial no mercado de carbono, garantindo que as reduções de GEE sejam reais e adicionais àquelas que ocorreriam naturalmente. O artigo ressalta, ainda, a conexão entre mercado de carbono e desenvolvimento sustentável, sugerindo que projetos que buscam reduzir emissões também podem impactar positivamente a economia, gerando empregos e melhorando a infraestrutura, especialmente em comunidades vulneráveis. Discute, também, sobre a importância do Cadastro Único para Programas Sociais como fonte de dados para medir a extrema pobreza em nível nacional e subnacional, destacando a necessidade de regulamentação para vincular o mercado de carbono à erradicação da pobreza. Por fim, o artigo argumenta que o mercado de carbono não se constitui apenas em um instrumento para mitigar as mudanças climáticas, mas, também, uma oportunidade para promover políticas públicas que buscam justiça socioeconômica e equidade, contribuindo, assim, para um futuro mais sustentável e inclusivo para todos.

Palavras-chave: Pobreza. Clima. Socioeconômico. Vulnerabilidade. Carbono.

ABSTRACT

This article addresses the convergence between the fight against climate change and the reduction of socioeconomic inequalities, highlighting the fundamental role of the carbon market in this context. The carbon market, based on carbon credits, is presented as a way to deal with greenhouse gas (GHG) emissions. The concept of additionality is highlighted as crucial in the carbon market, ensuring that GHG reductions are real and additional to those that would occur naturally. The article also highlights the connection between the carbon market and sustainable development, indicating that projects that aim to reduce emissions can also positively impact the economy, generating jobs and improving infrastructure, especially in vulnerable communities. We also discussed the importance of the Single Registry for Social Programs as a source of data to measure extreme poverty at national and subnational levels, highlighting the need for regulation to link the carbon market to the eradication of poverty. Finally, the article argues that the carbon market is not only a way to mitigate climate change, but also an

opportunity to promote public policies that seek socioeconomic justice and equity, thus contributing to a more sustainable future. and inclusive for all.

Keywords: Poverty. Climate. Socioeconomic. Vulnerability. Carbon.

INTRODUÇÃO

A luta contra as mudanças climáticas e a redução das desigualdades socioeconômicas são desafios urgentes das últimas décadas. Nesse cenário, o mercado de carbono emerge como um instrumento de destaque na busca por soluções que equilibrem as necessidades ambientais com a erradicação da extrema pobreza. Este artigo explora a interseção entre o mercado de carbono e o combate à pobreza, destacando, sobretudo, como esses dois elementos podem ser estrategicamente combinados para promover um futuro mais sustentável e igualitário.

O mercado de carbono, fundamentado na ideia de créditos de carbono, é uma resposta internacional ao desafio das emissões de gases de efeito estufa (GEE). A partir do Protocolo de Kyoto, em 1997, esse mecanismo estabelece que para cada tonelada de dióxido de carbono não emitida um crédito de carbono é gerado. Esses créditos podem ser negociados, incentivando países a reduzirem suas emissões e contribuírem para a mitigação das mudanças climáticas.

A adicionalidade, por sua vez, é um conceito essencial no mercado de carbono, assegurando que as reduções de GEE sejam verdadeiramente adicionais às que ocorreriam sem intervenção humana. Essa exigência serve como um filtro para garantir que os projetos de mitigação de carbono realmente cumpram seu propósito ambiental.

Esta conexão entre adicionalidade e desenvolvimento sustentável abre portas para a criação de projetos que não apenas reduzam as emissões, mas também possam impactar positivamente a economia regional, gerando empregos e melhorias na infraestrutura, o que, consequentemente, beneficia as comunidades em situação de vulnerabilidade.

A ligação entre mercado de carbono e pobreza não se limita apenas à distribuição de recursos financeiros, mas também preconiza o envolvimento das comunidades locais em projetos de desenvolvimento sustentável. Essa participação ativa pode resultar em maior inclusão social, empoderamento e melhores condições de vida para as pessoas que vivem nas áreas afetadas pelos projetos.

Este artigo também destaca a importância dos dados provenientes do Cadastro Único para Programas Sociais, do governo federal, e como esses podem subsidiar a produção de indicadores para mensurar a extrema pobreza em nível nacional e subnacional. Além disso,

enfatiza a necessidade de uma regulamentação sólida que vincule o mercado de carbono à erradicação da extrema pobreza. Essa normatização, juntamente com políticas públicas transversais, pode desempenhar um papel fundamental na redução das desigualdades sociais e econômicas.

Em resumo, o mercado de carbono não se constitui apenas em um instrumento no combate às mudanças climáticas, mas também uma oportunidade para apoiar a erradicação da extrema pobreza. Um meio valioso na promoção de políticas públicas que busquem a justiça socioeconômica e a equidade e, ao mesmo tempo, que contribuam com um futuro sustentável e com a proteção do planeta.

1. A AGENDA 2030, O PROTOCOLO DE KYOTO E O ACORDO DE PARIS

A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) e seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são um ambicioso plano de ação para promover o desenvolvimento social, econômico e ambiental.

Definindo prioridades – pautada nos princípios da sustentabilidade –, a agenda enfatiza em seu documento "Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável", a necessidade da adoção de uma abordagem integrada para o desenvolvimento de ações interconectadas e transversais.

Além de salientar a indivisibilidade dos ODS, o documento foi criteriosamente elaborado para que seus 17 Objetivos e 169 Metas estimulem a criação de ações distribuídas em 5 áreas relevantes: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias. Cabendo destacar:

> **Pessoas:** Estamos determinados a acabar com a pobreza e a fome, em todas as suas formas e dimensões, e garantir que todos os seres humanos possam realizar o seu potencial em dignidade e igualdade, em um ambiente saudável.
> **Planeta:** Estamos determinados a proteger o planeta da degradação, sobretudo por meio do consumo e da produção sustentáveis, da gestão sustentável dos seus recursos naturais e tomando medidas urgentes sobre a mudança climática, para que ele possa suportar as necessidades das gerações presentes e futuras.

O Protocolo de Kyoto, ainda, é um acordo ambiental internacional, dentro do escopo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC), cujo objetivo é estabilizar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera.

E o Acordo de Paris, aprovado pelos 195 países-parte da UNFCCC, também no contexto do desenvolvimento sustentável, tem o objetivo de manter o aumento da temperatura média global em menos de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, e de envidar esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. Enfatizando, além disso, a relação entre as ações de mitigação aos impactos climáticos, à erradicação da pobreza e o acesso equitativo ao desenvolvimento sustentável.

Assim como a Agenda 2030 preconiza a ideia da transversalidade – em que a ação realizada para um determinado ODS deve impactar positivamente em outros objetivos – o mercado de carbono, do mesmo modo, carrega a premissa da adicionalidade. Conceito, esse, mencionado primordialmente no artigo 12º do Protocolo de Kyoto.

O termo adicionalidade, segundo o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), pode ser definido como um critério ao qual estão submetidos os projetos desenvolvidos por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Em que uma atividade deve, comprovadamente, resultar na redução de emissões de GEE ou no aumento de suas remoções de forma adicional ao que ocorreria na ausência do projeto. Tal critério tem como objetivo avaliar se a atividade proporciona uma redução real, mensurável e de longo prazo para a mitigação das mudanças climáticas.

Para este estudo, contudo, aborda-se a adicionalidade em seu sentido amplo, no âmbito complementar aos benefícios que o mercado de carbono pode gerar no cenário socioeconômico. Sobretudo, no que diz respeito às interconexões das ações de mitigação aos impactos climáticos, aliadas à erradicação da extrema pobreza. Ou seja, com o viés de que as vantagens obtidas por meio do mercado de carbono, além de serem comprovadamente adicionais às reduções de GEE, também possam impactar projetos que visem contribuir no combate da extrema pobreza e na redução das desigualdades sociais e econômicas.

Ademais, em seus artigos 2º e 4º, o Acordo de Paris aborda de forma expressa a necessidade de conexão entre as ações em prol do equilíbrio do sistema climático com aquelas voltadas à erradicação da pobreza e equidade. E, considerando a transversalidade dos ODS 1 (Erradicação da Pobreza) e ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), pode-se pretender que toda atividade relacionada ao mercado de carbono traga, de forma adicional, benefícios favoráveis à erradicação da extrema pobreza.

Sob esta perspectiva, vale, portanto, assinalar algumas ponderações.

Considerando a Agenda 2030, o Protocolo de Kyoto, o Acordo de Paris e o apelo contundente externado por esses instrumentos para a criação de políticas em favor da mitigação dos impactos climáticos, aliadas à redução das desigualdades;

Considerando o cenário brasileiro, no qual, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)[1], em 2021 a pandemia da Covid-19 contribuiu para aumentar o número de pessoas no país vivendo abaixo da linha da pobreza em quase 23%, em comparação com 2020; e os índices assinalaram que a população em extrema pobreza apresentou um crescimento de 48% no mesmo período. Ou seja, tais dados demonstraram que cerca de 5,8 milhões de brasileiros passaram a viver na pobreza e outros 11,6 milhões em extrema pobreza;

E, por fim, considerando também que o Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG) observou, em relatório[2] publicado recentemente, o maior aumento das emissões brutas de GEE em quase duas décadas, no Brasil (2,4 bilhões de toneladas de gás carbônico equivalente, em 2021), representando um crescimento de 12,2% em relação ao ano anterior.

Não restam dúvidas de que é urgente a união de esforços para se desenvolver ações de mitigação aos impactos climáticos visando a proteção do planeta e a melhoria da qualidade de vida, principalmente das comunidades vulneráveis, as quais são as mais afetadas pelos impactos e desastres climáticos. Isso significa, portanto, trabalhar de forma eficiente em prol do meio ambiente e das pessoas.

2. A EXTREMA POBREZA SOB A DIMENSÃO RENDA

A extrema pobreza refere-se à condição em que pessoas ou famílias vivem com uma renda muito limitada para atender às necessidades básicas como alimentação, moradia e cuidados de saúde.

Vários fatores contribuem para a persistência da extrema pobreza no país, incluindo a desigualdade econômica, desemprego, a precariedade na educação e na saúde de qualidade, além das mais diversas disparidades nos âmbitos regionais.

Contudo, conforme Amartya Sen, a extrema pobreza não pode tão somente ser mensurada pela insuficiência de renda ou de acesso a recursos materiais básicos. Ele defende,

---

[1] BRASIL/IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Agência de Notícias IBGE. **Em 2021, pobreza tem aumento recorde e atinge 62,5 milhões de pessoas, maior nível desde 2012.** Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/35687-em-2021-pobreza-tem-aumento-recorde-e-atinge-62-5-milhoes-de-pessoas-maior-nivel-desde-2012. Acesso em 23 out 2023.

[2] POTENZA, Renata F.; QUINTANA, Gabriel de O. *et* al. **Análise das emissões de gases e efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970-2021.** Disponível em: https://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2023/03/SEEG-10-anos-v4.pdf. Acesso em 23 out 2023.

nas suas publicações, que a pobreza deve ser compreendida como a privação de capacidades humanas fundamentais. Em outras palavras, a pobreza é a incapacidade de uma pessoa ou grupo de pessoas de realizar seu potencial máximo como ser humano, sendo privadas das oportunidades de desenvolverem suas habilidades e de participarem plenamente na sociedade.

Analisar os aspectos correlatos à pobreza multidimensional é de fato importante e, por vezes, podem ser determinantes para a criação de ações efetivas na redução das desigualdades. Contudo, esse estudo considera as particularidades das pessoas em extrema pobreza prioritariamente na dimensão renda, visando estimular com que projetos ligados ao mercado de carbono impactem positivamente a vida desses indivíduos.

Vale ressaltar que os conceitos de renda estipulados para mensurar a extrema pobreza, no Brasil, podem ser variáveis, a depender dos critérios de definição adotados pelas instituições.

O IBGE, por exemplo, adota os princípios utilizados pelo Banco Mundial, cuja linha é de US$ 1,90 PPC (paridade de poder de compra) ou R$ 168,00 (cento e sessenta e oito reais) mensais per capita[3].

De outro lado, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) adequou as Metas dos ODS[4], da Agenda 2030, para a realidade brasileira, indicando no ODS 1 (Erradicação da Pobreza) em sua Meta 1.1, que a erradicação da extrema pobreza será atingida quando o percentual da população, vivendo com menos de PPC$ 3,20 per capita por dia, estiver abaixo de 3%.

O Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS), por sua vez, tem adotado a linha de base de R$ 218,00 (duzentos e dezoito reais) mensais por pessoa para a concessão do benefício do Bolsa Família[5] às famílias inscritas no Cadastro Único do Governo Federal.

Todavia, independente dos critérios utilizados para mensurar a pobreza e a extrema pobreza no Brasil, e mesmo ante aos esforços empreendidos pelos governos nacionais e locais, várias fontes enfatizam a urgência na realização de ações mais efetivas, abrangentes, integradas e sustentáveis para a redução das desigualdades sociais.

---

[3] BRASIL. **Proposta de Medida Provisória** que institui o Adicional Complementar do Programa Auxílio Brasil e do Programa Auxílio Gás dos Brasileiros. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Exm/Exm-1155-23.pdf. Acesso em 23 out 2023.

[4] BRASIL/IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Proposta de Adequação.** Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8636/1/Agenda%202030%20ODS%20Metas%20Nac%20dos%20Obj%20de%20Desenv%20Susten%202018.pdf. Acesso em 23 out 2023.

[5] BRASIL/CEF – Caixa Econômica Federal. **Quem pode receber o Bolsa Família.** Disponível em: https://www.caixa.gov.br/programas-sociais/bolsa-familia/perguntas-frequentes/Paginas/default.aspx. Acesso em 18 out 2023.

3. O CADASTRO ÚNICO – CADÚNICO

O Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico) é um instrumento que identifica e caracteriza as famílias de baixa renda, ou seja, aquelas que possuem renda per capita mensal de até meio salário mínimo.

Mantido pelo Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS), o sistema é uma importante ferramenta de apoio à formulação e implementação de políticas públicas capazes de promover a melhoria da qualidade de vida das famílias vulneráveis, pois reúne um conjunto de dados que possibilita aos gestores públicos um amplo conhecimento dos riscos e fragilidades às quais a essa população está exposta.

A partir do CadÚnico é possível conhecer a realidade socioeconômica das famílias, das características do domicílio, as formas de acesso aos serviços públicos essenciais e, também, os dados de cada um dos componentes da família.

Apesar das informações registradas serem auto declaratórias e do sistema não contemplar todas as pessoas em vulnerabilidade do país, o CadÚnico ainda constitui uma poderosa fonte para auxiliar o monitoramento de indicadores relacionados à pobreza e extrema pobreza, principalmente nos níveis subnacionais, nos quais os dados desagregados por município são limitados e, por vezes, dependem do Censo Demográfico – realizado em intervalos relativamente longos (decenais) – e esse, por sua vez, pode acabar não capturando a flutuação de renda, a pobreza transitória ou a condição socioeconômica das pessoas em períodos mais curtos.

Levando-se em conta os elementos citados, mesmo ante as fragilidades do sistema, o CadÚnico é consolidado nacionalmente e revela forte potencial para mensuração da pobreza e extrema pobreza local, pois sua base de dados tem periodicidade de atualização mensal, além da possibilidade desses dados serem desassociados por idade, raça e gênero.

Ademais, somente as pessoas inscritas no CadÚnico têm o direito de receber o Bolsa Família[6], programa de transferência de renda do governo federal. Contudo, é importante ressaltar que esse benefício não é concedido a todas as famílias cadastradas, mas, sim, prioritariamente àquelas que dispõem de uma renda per capita de R$ 218,00 mensal.

Além disso, os registros administrativos do CadÚnico permitem aos gestores públicos

---

[6] BRASIL. Diário Oficial da União. **Medida Provisória nº 1.164 de 02 de março de 2023 – Institui o Programa Bolsa Família.** Publicado em: 02/03/2023 | Edição: 42-A | Seção: 1 - Extra A. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/medida-provisoria-n-1.164-de-2-de-marco-de-2023-467449434. Acesso em 18 out 2023.

o acesso ao endereço residencial das famílias, possibilitando, inclusive, seu georreferenciamento para o desenvolvimento de ações direcionadas, específicas e locais. Isso vai muito além de apenas mensurar as famílias em vulnerabilidade, pois proporciona maior efetividade às políticas públicas, fazendo-as chegar, de fato, a quem delas necessita.

4. PERFIL CADASTRO ÚNICO DA EXTREMA POBREZA NO BRASIL, PARANÁ E PEABIRU

Antes de adentar ao tema referente ao perfil Cadastro Único da Extrema Pobreza, nos níveis nacional e subnacional, é importante mencionar que o município de Peabiru é objeto deste artigo em função dos estudos sobre crédito de carbono, realizados pela Associação de Indicadores em Direitos Humanos para o Desenvolvimento (AiDH), resultaram na contratação da Fundação Araucária e na parceria com a Universidade Positivo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), a Rede de Sustentabilidade dos Cartórios Extrajudiciais (RARES), o Instituto Clima, Inovação e Tecnologia e com a Confederação Nacional dos Municípios (CNM), bem como, em interação direta com o poder público, por meio da prefeitura municipal de Peabiru e diálogos com o Conselho Estadual de Desenvolvimento Econômico e Social do Paraná (Cedes). Além disso, Peabiru também integra o quadro dos 23 municípios-piloto do Programa: "Uma Abordagem Territorial dos ODS", da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), no Paraná[7].

O perfil das famílias e pessoas inscritas no Cadastro Único, no Brasil, no estado do Paraná e no município de Peabiru, especificamente relacionado à renda, compreende:

Quadro 1: Perfil CadÚnico Brasil – Maio/2023

BRASIL		
CADASTRO ÚNICO	**FAMÍLIAS**	**PESSOAS**
Cadastradas	**41.902.786**	**94.592.937**
Com renda per capita mensal até R$ 218,00	**26.111.970**	**61.437.526**
Com renda per capita mensal de R$ 218,01 até ½ salário mínimo	**7.882.311**	**20.851.614**

Fonte: SAGI – Relatório de Programas e Ações.

[7] BRASIL/CEDES – Conselho Estadual de Desenvolvimento Econômico e Social. **Municípios-piloto paranaenses participam da reunião de alinhamento para a Missão da OCDE.** Disponível em: https://www.cedes.pr.gov.br/Noticia/Municipios-piloto-paranaenses-participam-da-reuniao-de-alinhamento-para-Missao-da-OCDE. Acesso em: 24 out 2023.

A população brasileira, de acordo com dados do IBGE[8], é de 203.062.512 de pessoas. Dessas, estão inscritas no CadÚnico 94.592.937 pessoas; ou seja, 47% da população brasileira está cadastrada neste sistema.

Quadro 2: Perfil CadÚnico Paraná – Maio/2023.

PARANÁ		
CADASTRO ÚNICO	**FAMÍLIAS**	**PESSOAS**
Cadastradas	**1.793.360**	**4.264.265**
Com renda per capita mensal até R$ 218,00	**752.514**	**1.860.542**
Com renda per capita mensal de R$ 218,01 até ½ salário mínimo	**546.150**	**1.527.125**

Fonte: SAGI – Relatório de Programas e Ações.

A população do estado do Paraná é constituída por 11.443.208 de pessoas (IBGE, Censo, 2022). Dessas, estão inscritas no CadÚnico 4.264.265 pessoas, o que equivale a 37% dos paranaenses.

Além disso, 1.860.542 pessoas possuem renda per capita mensal de até R$ 218,00 (linha de base para o recebimento do Bolsa Família), também considerada como linha da extrema pobreza, pelo MDS. Nesse sentido, pode-se aferir que 44% das pessoas inscritas no CadÚnico, no Paraná, encontram-se em situação de extrema pobreza, considerando o cenário prévio às transferências de renda do Bolsa Família.

Quadro 3: Perfil CadÚnico Peabiru – Maio/2023.

PEABIRU		
CADASTRO ÚNICO	**FAMÍLIAS**	**PESSOAS**
Cadastradas	**2.949**	**6.452**
Com renda per capita mensal até R$ 218,00	**1.305**	**3.016**
Com renda per capita mensal de R$ 218,01 até ½ salário mínimo	**814**	**2.154**

Fonte: SAGI – Relatório de Programas e Ações.

Da mesma forma, o município de Peabiru possui uma população de 13.346 pessoas, sendo 48% delas inscritas no CadÚnico. Assim, quase a metade da população do município está cadastrada no sistema do governo federal. Dessas, 3.016 pessoas estão na linha da extrema pobreza, um percentual equivalente a 47% do cadastro total.

[8] BRASIL/IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil: Panorama.** Disponível em https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama. Acesso em 23 out 2023.

Conforme explicitado, nem todas as pessoas inscritas no CadÚnico recebem o benefício de transferência de renda do BF. No entanto, as famílias que possuem renda de até R$ 218,00 per capita mensal têm o direito de receber esse benefício.

O quadro a seguir mostra o número de pessoas e famílias que receberam o BF no mês de julho de 2023:

Quadro 4: Bolsa Família (BF) – Julho/2023

BENEFÍCIO	BRASIL		PARANÁ		PEABIRU	
	FAMÍLIAS	PESSOAS	FAMÍLIAS	PESSOAS	FAMÍLIAS	PESSOAS
Bolsa Família (BF)	**20.899.213**	**54.308.900**	**593.565**	**1.635.946**	**1.077**	**2.713**

Fonte: MDS/SENARC – Demonstrativo Físico/Financeiro do Programa Bolsa Família.

Assim, segundo dados disponíveis no site da Secretaria Nacional de Renda e Cidadania (SENARC/MDS), o valor mensal repassado em julho de 2023 foi de R$ 402.337.905,00, sendo o benefício mensal médio de R$ 678,60, para o estado do Paraná. Para o município de Peabiru o total foi de R$ 721.696,00, sendo R$ 670,10 de benefício médio.

Tratando-se exclusivamente do cenário referente às pessoas inscritas no CadÚnico em situação de extrema pobreza, ou seja, aquelas que se declararam com renda per capita mensal de até R$ 218,00 per capita, tem-se que:

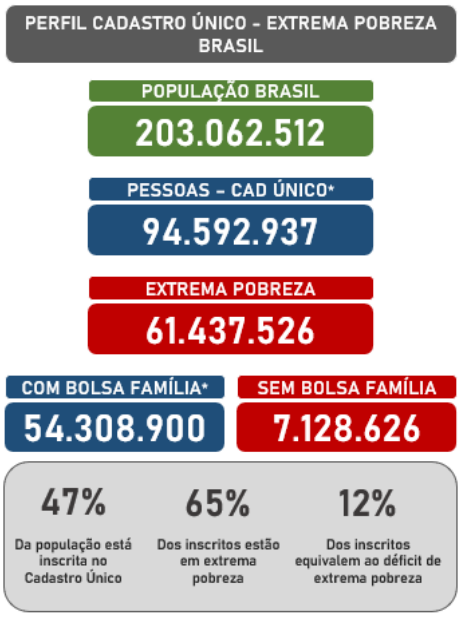
- A partir dos dados apresentados nos quadros 1 e 4 é possível estimar que das 61.437.526 pessoas cadastradas, no Brasil, 54.308.900 delas receberam o benefício do BF. Logo, observa-se um déficit de 7.128.626 pessoas, equivalente a 12% dos inscritos que, em tese, deveriam receber o Bolsa Família, mas não receberam;
- Da mesma forma, no estado do Paraná (quadros 2 e 4), das 1.860.542 pessoas cadastradas, apenas 1.635.946 destas receberam o BF. Constata-se, portanto, uma lacuna de 224.596 pessoas, as quais, embora cadastradas, deixaram de receber o benefício. Verifica-se, assim, que mesmo após as transferências de renda, ainda permanecem na extrema pobreza 12% da população paranaense do perfil CadÚnico;
- Do mesmo modo, o município de Peabiru (quadros 3 e 4) conta com 3.016 pessoas inscritas, sendo que 2.713 delas receberam o Bolsa Família. Observa-se, então, uma lacuna de 303 pessoas sem o benefício, representando um percentual de 10% de pessoas que continuam na situação de extrema pobreza.

Sendo assim, pode-se dizer que tanto a União, quanto o estado e o município ainda contam com desafios significativos a perseguir relacionados à erradicação da extrema pobreza, considerando o contexto de análise das pessoas inscritas no CadÚnico.

Vale ressaltar que esses quantitativos são aproximados, uma vez que os dados disponibilizados pela Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação (SAGI) do MDS e pela SENARC referem-se a meses distintos, sendo maio/2023 para as famílias e pessoas inscritas no CadÚnico e julho/2023 referente ao pagamento do Bolsa Família. De qualquer forma, mesmo havendo essa discreta diferença entre os meses, os números ainda se mostram válidos para o estudo proposto.

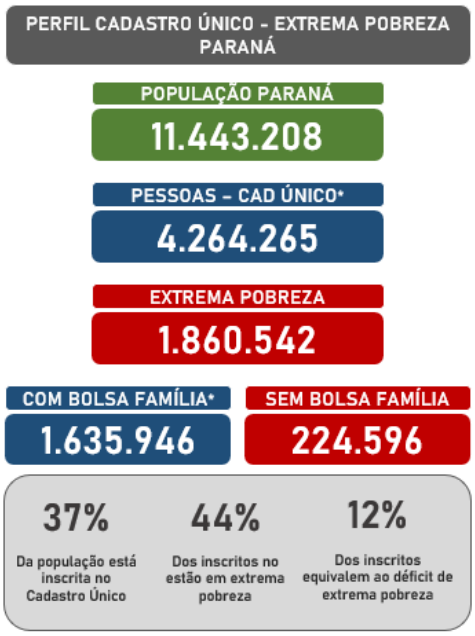
A análise dos cenários do Brasil, Paraná e Peabiru podem ser visualizados nas figuras 1, 2 e 3, apresentadas a seguir.

Figura 1: Perfil CadÚnico – Extrema Pobreza – Brasil



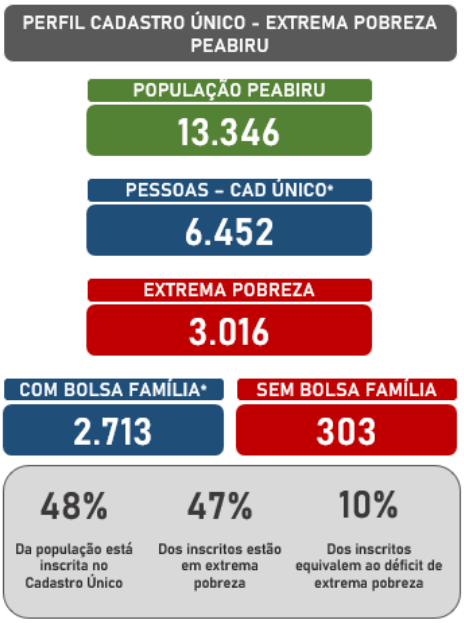
Fontes: SAGI – Relatório de Programas e Ações e MDS/SENARC – Demonstrativo Físico/Financeiro do Programa Bolsa Família.
* Nota: Os dados das pessoas inscritas no CadÚnico e em extrema pobreza referem-se ao mês de maio/2023. Os dados do Bolsa Família referem-se ao mês de julho de 2023.

Figura 2: Perfil CadÚnico – Extrema Pobreza – Paraná e Peabiru



Fontes: SAGI – Relatório de Programas e Ações e MDS/SENARC – Demonstrativo Físico/Financeiro do Programa Bolsa Família.
* Nota: Os dados das pessoas inscritas no CadÚnico e em extrema pobreza referem-se ao mês de maio/2023. Os dados do Bolsa Família referem-se ao mês de julho de 2023.

Figura 3: Perfil CadÚnico – Extrema Pobreza – Peabiru



Fontes: SAGI – Relatório de Programas e Ações e MDS/SENARC – Demonstrativo Físico/Financeiro do Programa Bolsa Família.
* Nota: Os dados das pessoas inscritas no CadÚnico e em extrema pobreza referem-se ao mês de maio/2023. Os dados do Bolsa Família referem-se ao mês de julho de 2023.

Além das transferências de renda realizadas pelo governo federal, vale ressaltar que o estado do Paraná também dispõe de outros programas que visam o atendimento às famílias em situação de vulnerabilidade, a redução das desigualdades e a superação da extrema pobreza, tais como o Renda Nossa Gente Paraná, tarifa social de água e energia elétrica, Comida Boa, entre outros, que, no entanto, não são objeto do escopo deste estudo.

5. EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Segundo o Sistema de Estimativa de Emissão de Gases (SEEG), as emissões totais de gases de efeito estufa (GEE), no estado do Paraná foram de 76.992.143 CO_{2e}(t), para o ano de 2019, conforme pode ser observado no quadro a seguir.

Quadro 4: Emissões Totais de CO_{2e}(t) GWP-AR5 – Estado do Paraná

Categoria	2015	2016	2017	2018	2019
Resíduos	4.991.822	5.185.707	5.290.686	5.379.231	5.450.497
Agropecuária	31.987.813	32.325.672	31.898.741	31.899.258	31.084.074
Processos Industriais	3.242.871	3.345.181	3.181.491	3.239.385	3.283.499
Energia	23.713.508	23.292.169	23.198.583	22.270.538	22.169.351
Mudança de Uso da Terra e Florestas	14.331.791	10.159.920	9.682.093	10.110.948	15.004.721
Total	**78.267.805**	**74.308.649**	**73.251.594**	**72.899.361**	**76.992.143**

Fonte: SEEG – Sistema de Estimativa de Emissão de Gases.

Em relação às remoções de GEE da atmosfera, o total observado no ano de 2019, para o estado, foi de 7.737.017 CO_{2e}(t), conforme assinalado no Quadro 5, a seguir.

Quadro 5: Remoções Totais de CO_{2e}(t) GWP-AR5 – Estado do Paraná

Categoria	2015	2016	2017	2018	2019
Resíduos	0	0	0	0	0
Agropecuária	0	0	0	0	0
Processos Industriais	0	0	0	0	0
Energia	0	0	0	0	0
Mudança de Uso da Terra e Florestas	-7.560.166	-7.563.111	-7.550.866	-7.655.971	-7.737.017
Total	**7.560.166**	**7.563.111**	**7.550.866**	**7.655.971**	**7.737.017**

Fonte: SEEG – Sistema de Estimativa de Emissão de Gases.

Observa-se, portanto, que há um desiquilíbrio significativo no sistema climático estadual – na ordem de 69.255.126 toneladas de CO_{2e} – denotando que o estado emite mais gases de efeito estufa do que consegue remover.

Da mesma forma, no município de Peabiru, as emissões totais de GEE foram de 101.072 CO_{2e}(t), para o ano de 2019.

Quadro 6: Emissões Totais de CO_{2e}(t) GWP-AR5 – Município de Peabiru

Categoria	2015	2016	2017	2018	2019
Resíduos	5.142	5.602	5.766	5.885	6.035
Agropecuária	66.589	60.238	69.952	60.226	58.736
Processos Industriais	0	0	0	0	0
Energia	22.328	20.458	18.962	16.738	17.188
Mudança de Uso da Terra e Florestas	21.480	8.018	9.262	17.083	19.114
Total	**115.539**	**94.317**	**103.943**	**99.932**	**101.072**

Fonte: SEEG – Sistema de Estimativa de Emissão de Gases.

O quadro 7, apresentado a seguir, mostra as remoções totais de CO_{2e}(t) no município.

Quadro 7: Remoções Totais de CO_{2e}(t) GWP-AR5 – Município de Peabiru

Categoria	2015	2016	2017	2018	2019
Resíduos	0	0	0	0	0
Agropecuária	0	0	0	0	0
Processos Industriais	0	0	0	0	0
Energia	0	0	0	0	0
Mudança de Uso da Terra e Florestas	-11.435	-11.413	-12.579	-12.530	-12.343
Total	**11.435**	**11.413**	**12.579**	**12.530**	**12.343**

Fonte: SEEG – Sistema de Estimativa de Emissão de Gases.

Na mesma configuração verificada no do estado, o município de Peabiru também tem emitido mais gases de efeito estufa do que remove. Logo, o município teve um desiquilíbrio climático de 88.729 CO_{2e}(t), no ano de 2019.

De acordo com a AiDH e o Instituto Clima, Tecnologia e Inovação (que trabalha com ações voltadas à proteção ambiental, para o equilíbrio climático e mantém o Programa Município Carbono Zero) se houver, em Peabiru, o reflorestamento das Áreas de Proteção Permanente (APP) em torno de nascentes e rios, tão somente o replantio de árvores nessas áreas será suficiente e, em 5 anos, a balança do município entre emissões e remoções estará equilibrada.

Para que isso se concretize, o Instituto afirma, ainda, ser necessário identificar quem são os proprietários dessas áreas e remunerá-los adequadamente – a partir do cálculo do estoque de carbono que será acumulado em razão do plantio e, também, firmar a quantidade de carbono em cada propriedade – a fim de viabilizar o reflorestamento, principalmente naquelas propriedades que apresentam áreas degradadas em torno de nascentes e rios.

6. O MERCADO DE CARBONO E O COMBATE À EXTREMA POBREZA

O mercado de carbono é um importante instrumento para financiar soluções de equilíbrio climático naturais, como a proteção, reflorestamento e a melhor gestão das florestas. Tais soluções auxiliam primordialmente na diminuição das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e no combate às mudanças climáticas, além de promover a biodiversidade.

O crédito de carbono, por sua vez, é um mecanismo de flexibilização, cujo conceito surgiu a partir do Protocolo de Kyoto, em 1997. Em linhas gerais, a cada tonelada de dióxido de carbono não emitida, um crédito de carbono é gerado. Dessa forma, quando um país consegue reduzir a emissão nessa quantidade, ele recebe uma certificação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Esses créditos, então, podem ser comercializados com países que não alcançaram suas metas de redução. O mercado é regulado em cada país, e no Brasil é regulamentado pelo Decreto nº 5.882 de 2006 (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA).

A geração de crédito de carbono, além disso, está diretamente atrelada ao desenvolvimento sustentável, conforme indicam o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris, e uma das exigências ao mercado de carbono é a adicionalidade, que serve para impor condições à comercialização desses créditos, de modo a aferir que as reduções de GEE sejam adicionais às que ocorreriam se não houvesse intervenção humana.

A Lei Federal nº 12.651/2012, em seu artigo 41, Inciso III, Parágrafo 4º, também aborda o conceito da adicionalidade:

> § 4º As atividades de manutenção das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito são elegíveis para quaisquer pagamentos ou incentivos por serviços ambientais, configurando adicionalidade para fins de mercados nacionais e internacionais de reduções de emissões certificadas de gases de efeito estufa.

Assim, de modo geral, a adicionalidade pode ser avaliada sob as seguintes perspectivas:

- Financeira: na qual a receita dos créditos de carbono torna a atividade economicamente viável;
- Tecnológica: demonstrando que as reduções ou remoções de GEE não teriam ocorrido sem a utilização de determinado equipamento ou infraestrutura;
- Ecológica: ao provar que as reduções ou remoções de GEE não ocorreriam sem as intervenções ambientais geradas pelo projeto;
- Institucional ou social: ao justificar que as reduções ou remoções de emissões não teriam ocorrido sem mudanças na governança ou práticas locais oportunizadas pelo projeto.

Logo, a comprovação da adicionalidade é fundamental para garantir que os projetos de mitigação de carbono tenham impactos positivos na redução das emissões de GEE. Isso possibilita, também, a criação de projetos e investimentos voltados às tecnologias limpas e de desenvolvimento sustentável que, consequentemente, podem impactar no crescimento econômico regional, criando uma tendência à geração de empregos por meio de melhorias na infraestrutura, podendo beneficiar as comunidades vulneráveis em diversos aspectos sociais e econômicos.

A adicionalidade visa, inclusive, evitar que os projetos de crédito de carbono se apropriem de benefícios sem que esses gerem a efetiva redução dos GEE, auxiliando na garantia de que os recursos financeiros obtidos por meio desses projetos sejam corretamente aplicados em ações para o desenvolvimento econômico, social e ambiental.

Assim, é de suma importância que os mecanismos que regulamentam o mercado de carbono, bem como os sistemas de certificação, sejam rigorosos na avaliação da adicionalidade, a fim de garantir que os projetos realmente contribuam para a mitigação das mudanças climáticas e, ao mesmo tempo, promovam o desenvolvimento sustentável visando, também, a erradicação da extrema pobreza.

Isso requer, sobretudo, transparência e participação ativa de todas as partes interessadas, principalmente das comunidades afetadas, para assegurar uma distribuição justa e equitativa dos benefícios gerados pelo mercado de carbono.

Dentre as recomendações constantes no relatório “Oportunidades para o Brasil em Mercados de Carbono”, de 2022, do *International Chamber of Commerce* (ICC Brasil), destaca-se, especialmente, aquela realizada ao governo executivo federal, sobre a importância em:

> Fomentar o potencial de desenvolvimento econômico, equidade social e equilíbrio ecológico gerado pelos mercados de carbono. O modelo de mercado de carbono a ser defendido pelo Estado deve incorporar entre seus objetivos: a proteção da biodiversidade, <u>o acesso equitativo ao desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza</u> e a justiça climática, em harmonia com o Acordo de Paris e a Convenção do Clima. (ICC Brasil, 2022, p. 47)

Ao se considerar, portanto, que o mercado de carbono é capaz de movimentar a economia de um país, de seus estados e municípios, evidenciam-se possibilidades de se atrelar soluções e ações voltadas à redução das desigualdades. Em uma atuação compartilhada entre as instâncias governamentais, empresas privadas, organizações não governamentais e sociedade

civil é possível fomentar a criação de projetos de combate à pobreza por meio da distribuição dos benefícios advindos do mercado de carbono.

Embora unir os ganhos ou resultados positivos obtidos dos créditos de carbono a ações de combate às vulnerabilidades sociais e econômicas não seja uma prática comum, podem existir diversas maneiras pelas quais esses projetos venham a contribuir com à redução das desigualdades, principalmente por meio de ações ou políticas públicas correlatas ao desenvolvimento sustentável.

Considerando que muitos dos projetos de crédito de carbono são implementados em comunidades vulneráveis, de baixa renda ou em países em desenvolvimento e que esses projetos, por vezes, abarcam iniciativas voltadas à energia renovável, eficiência energética, manejo sustentável de florestas ou agricultura, pode-se dizer que os frutos advindos de sua implementação têm impactos positivos na vida das pessoas que habitam o entorno de sua implantação, pois oportunizam o acesso a serviços mais limpos e baratos.

Outro aspecto favorável é o envolvimento das comunidades locais nos programas do mercado de carbono, o que, além de promover a inclusão social e o empoderamento, são capazes de proporcionar às pessoas uma participação efetiva na tomada de decisão e fomentar geração de empregos nos setores de desenvolvimento do projeto, ampliando, também, as garantias de que os benefícios advindos dessas iniciativas sejam distribuídos de forma equitativa.

Da mesma forma, há a geração de receitas para as famílias de agricultores locais, por meio dos projetos de reflorestamento ou de conservação de recursos naturais através da venda dos créditos de carbono. Receitas, essas, que podem ter uma parcela revertida para investimentos em infraestrutura, serviços de saúde e educação.

Outras soluções são passíveis de exploração, como a criação e manutenção de viveiros de árvores, usinas de reciclagem, de gerenciamento de resíduos sólidos, construções de edifícios sustentáveis (também denominados “edifícios verdes”), entre várias outras que, além de contribuírem para a remoção das emissões GEE, promovem a criação de empregos (fator essencial para a erradicação da extrema pobreza), movimentam a economia local, e ainda destinam recursos específicos para os projetos voltados à redução das disparidades sociais e econômicas.

Baseando-se na meta adotada pelo IPEA – que considera erradicada a extrema pobreza quando o percentual de pessoas vivendo nessa situação estiver abaixo de 3% da população, aliando a medição deste indicador com informações provenientes do CadÚnico e de bases de dados oficiais relacionadas às informações de emissões de GEE nos níveis federal, estadual e

municipal e, principalmente, com a capacidade de remoção em cada um desses entes, é possível traçar um diagnóstico da pobreza *versus* o potencial do mercado de carbono. E, ainda, estabelecer um percentual para que os bônus obtidos por meio da execução dos projetos de crédito de carbono sejam revertidos ou aplicados em ações em prol da redução das desigualdades e erradicação da extrema pobreza.

É importante salientar que recentemente, em 18 de setembro de 2023, durante a Cúpula dos ODS, chefes de Estado e de governo dos 193 Estados-membro da ONU adotaram, de forma unânime, a seguinte Declaração[9]: "Salientamos que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio mundial e é um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável."

Assim, considerando os instrumentos regulatórios e os planos de ação anteriormente expostos – o apelo das agendas globais, pela redução da pobreza e da mitigação dos impactos climáticos –, bem como o cenário preocupante ora enfrentado nos cenários nacional e subnacional, ante a quantidade de pessoas vivendo em situação de vulnerabilidade econômica e social, faz sentido afirmar que todo projeto do mercado de carbono deva ter como adicionalidade – além da comprovação da redução das emissões de GEE – a contribuição em prol da erradicação da extrema pobreza.

Para associar, dessa forma, de forma eficaz a adicionalidade nesse contexto é necessário envolver uma combinação de políticas abrangentes e transversais, investimentos estratégicos e ações direcionadas. Além disso, essencialmente, é preciso estabelecer uma regulamentação bem definida e vinculante (mercado de crédito de carbono e erradicação da extrema pobreza), por meio de instrumentos jurídicos, visando garantir a efetiva implementação desse conceito. Isso irá assegurar a aplicação ética e responsável dos projetos de crédito de carbono, bem como viabilizar que esses impactem positivamente na erradicação da extrema pobreza e desigualdade.

Vale, portanto, reafirmar o conceito, amplamente difundido neste artigo – por se tratar de uma abordagem inédita, ainda não explorada pelos órgãos públicos – de que o mercado de créditos de carbono não se constitui apenas de um instrumento no enfrentamento das mudanças climáticas, mas também em uma oportunidade para apoiar a erradicação da extrema pobreza, a iniciar prioritariamente pelos inscritos no Cadastro Único, além de prevenir que pessoas em vulnerabilidade sejam atingidas por grandes desastres decorrentes de extremos climáticos, como inundações, secas e escassez de alimentos.

---

[9] ONU Brasil. **Declaração Política da Cúpula dos ODS Nova Iorque, 18 de setembro de 2023.** p. 1. Disponível em https://brasil.un.org/sites/default/files/2023-09/ONU_DeclaracaoPolitica_CupulaDosODS_20230918.pdf.

CONCLUSÃO

Diferentes instrumentos regulatórios, acordos e recomendações nacionais e internacionais clamam urgentemente pela mitigação dos impactos climáticos, pelo avanço do desenvolvimento sustentável e redução das desigualdades, em um movimento uníssono e integrado.

Sabidamente as pessoas em situação de vulnerabilidade socioeconômica são as mais afetadas pelos efeitos e desastres climáticos. De outro lado, o estoque de carbono removido é um ativo de grande valor de ordem ambiental e climática, desempenhando um papel crucial para a preservação da vida das gerações presentes e futuras.

O inovador mercado de crédito de carbono, além de beneficiar o ambiente, pode se constituir em um meio para a erradicação da extrema pobreza, pois as ações realizadas contra a mudança global do clima, ou seja, em favor das remoções dos gases de efeito estufa, quando executadas de forma ética e regulamentada, trazem uma melhor infraestrutura e maior acesso a serviços de qualidade.

Além disso, a comercialização de créditos de carbono, de forma adicional, pode impactar positivamente na redução das desigualdades sociais e econômicas, de modo que um percentual do bônus obtido por meio da venda desses créditos seja revertido em projetos voltados à erradicação da extrema pobreza, elevando, assim, a qualidade de vida das pessoas e reduzindo as desigualdades.

Desenvolver políticas públicas eficazes não é uma tarefa trivial, sobretudo quando são envolvidas diferentes áreas; porém, criar ações transversais é um dos fatores essenciais para o sucesso na implementação dessas políticas. Além do planejamento e da promoção de uma agenda intersetorial, há de se definir o cenário e traçar o diagnóstico do escopo de execução, considerando principalmente as características regionais.

A extrema pobreza, por sua vez, representa uma enorme fragilidade para o Brasil, seus estados e municípios. Em contrapartida o mercado de carbono simboliza uma profícua oportunidade para auxiliar na redução das desigualdades. Nesse sentido, um possível caminho para ajudar a preencher essa lacuna é medir, por meio de indicadores, o percentual faltante para o alcance da meta de erradicação de extrema pobreza, mapeando e identificando as pessoas que vivem nessa situação a fim de desenvolver ações direcionadas. E à luz da oportunidade, é possível inventariar o potencial de remoção de carbono por região. Então, a partir desse diagnóstico tornar-se-ão exequíveis o desenvolvimento de projetos de mitigação climática e o

estabelecimento de um percentual razoável sobre as vantagens advindas do crédito de carbono a ser aplicado, de forma adicional, às ações de redução da pobreza e de combate às vulnerabilidades.

É inegável que as políticas públicas devam ser planejadas de modo a reduzir as desigualdades em todas suas esferas, tendo em sua base a busca por justiça socioeconômica e equidade.

O mercado de carbono, portanto, mostra-se uma excelente alternativa para auxiliar na redução da extrema pobreza. Aliando, inclusive, indicadores e diagnósticos para subsidiar políticas públicas transversais, baseadas em evidências, com foco em recuperar os ecossistemas de maneira compartilhada e solidária.

REFERÊNCIAS

AGENDA 2030. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf. Acesso em: 18 set 2023.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos **Lei Federal nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em 24 out 2023.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 5.882, de 18 de setembro de 2006. **Institui o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA;** dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica com uso de fontes renováveis e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/D5882.htm. Acesso em 24 out 2023.

BRASIL. **Proposta de Medida Provisória** que institui o Adicional Complementar do Programa Auxílio Brasil e do Programa Auxílio Gás dos Brasileiros. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Exm/Exm-1155-23.pdf. Acesso em 23 out 2023.

BRASIL/SAGI – Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação. **Relatório de Programas e Ações.** Disponível em: https://aplicacoes.cidadania.gov.br/ri/ri/relatorios/ cidadania/. Acesso em 18 set 2023.

BRASIL/IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Proposta de Adequação.** Disponível em:

https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8636/1/Agenda%202030%20ODS%20Metas %20Nac%20dos%20Obj%20de%20Desenv%20Susten%202018.pdf. Acesso em 18 set 2023.

BRASIL/IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Agência de Notícias IBGE. **Em 2021, pobreza tem aumento recorde e atinge 62,5 milhões de pessoas, maior nível desde 2012.** Disponível em:https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia denoticias/noticias/35687 -em-2021-pobreza-tem-aumento-recorde-e-atinge-62-5-milhoes-de-pessoas-maior-nivel-desde-2012. Acesso em 23 out 2023.

ICC Brasil. *International Chamber of Commerce*. **Relatório 2022: Oportunidades para o Brasil em Mercados de Carbono.** Disponível em: https://www.iccbrasil.org/wp-content/uploads/2022/10/RELATORIO_ICCBR_2022_final.pdf. Acesso em: 18 set 2023.

BRASIL/IEMA – INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa – SEEG - Relatório 2023: Análise das emissões e de suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970-2021**. Disponível em: https://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2023/03/SEEG-10-anos-v4.pdf. Acesso em: 18 set 2023.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA E ECONOMIA APLICADA. **ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – Proposta de adequação.** Disponível em:
NAÇÕES UNIDAS – BRASIL. **Declaração Política da Cúpula dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS),** de 18 de setembro de 2023. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/246357-declara%C3%A7%C3%A3o-pol%C3%ADtica-da-c%C3%BApula-dos-ods. Acesso em 19 set 2023.

ONU Brasil. **Declaração Política da Cúpula dos ODS Nova Iorque, 18 de setembro de 2023.** Disponível em: https://brasil.un.org/sites/default/files/202309/ONU_DeclaracaoPolitica_ CupulaDosODS_20230918.pdf. Acesso em 24 out 2023.

POTENZA, Renata F.; QUINTANA, Gabriel de O. *et* al. **Análise das emissões de gases e efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970-2021**. Disponível em: https://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2023/03/SEEG-10-anos-v4.pdf. Acesso em 19 set 2023.

PROGRAMA MUNICÍPIO CARBONO ZERO. **Projeto-piloto, município de Peabiru-PR.** Disponível em: https://www.municipiocarbonozero.com.br/projeto-piloto Acesso em: 18 set 2023.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade.** Trad. Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia de Bolso, 2010. 464p.

UNITED NATIONS – UNFCCC. ***United Nations Framework Convention on Climate Change*.** Rio de Janeiro: *United Nations*, 1992. Disponível em: https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf. Acesso em 18 set 2023.