

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE

DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E
CAMINHOS PARA O FUTURO



Organizadora
Liliane Pereira de Souza


INOVAR

**MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE:
DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O
FUTURO**



Organizadora
Liliane Pereira de Souza

**MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE:
DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O
FUTURO**

1.^a edição

MATO GROSSO DO SUL
EDITORA INOVAR
2026

Copyright © dos autores.

Todos os direitos garantidos. Este é um livro publicado em acesso aberto, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que sem fins comerciais e que o trabalho original seja corretamente citado. Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons



Editora-chefe: Liliane Pereira de Souza

Diagramação: Editora Inovar

Capa: Juliana Pinheiro de Souza

Revisão de texto: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alexsande de Oliveira Franco
Profa. Dra. Aldenora Maria Ximenes Rodrigues
Prof. Dr. Arlindo Costa
Prof. Dr. Breno Eustáquio da Silva
Profa. Dra. Care Cristiane Hammes
Profa. Dra. Carla Araújo Bastos Teixeira
Prof. Dr. Carlos Eduardo Oliveira Dias
Prof. Dr. Claudio Neves Lopes
Profa. Dra. Cristiane Viana da Silva Fronza
Profa. Dra. Dayse Marinho Martins
Profa. Dra. Débora Luana Ribeiro Pessoa
Profa. Dra. Elane da Silva Barbosa
Prof. Dr. Francisco das Chagas de Loliola Sousa
Prof. Dr. Gabriel Mauriz de Moura Rocha
Profa. Dra. Geyanna Dolores Lopes Nunes
Prof. Dr. Guilherme Antônio Lopes de Oliveira

Profa. Dra. Ivonalda Brito de Almeida Morais
Profa. Dra. Janine Silva Ribeiro Godoy
Prof. Dr. João Vitor Teodoro
Prof. Dr. José Manuel Peixoto Caldas
Profa. Dra. Juliani Borchardt da Silva
Prof. Dr. Leonardo Jensen Ribeiro
Profa. Dra. Lina Raquel Santos Araujo
Prof. Dr. Márcio Mota Pereira
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Marcus Vinicius Peralva Santos
Profa. Dra. Nayára Bezerra Carvalho
Profa. Dra. Roberta Oliveira Lima
Profa. Dra. Rúbia Kátia Azevedo Montenegro
Profa. Dra. Susana Copertari
Profa. Dra. Susana Schneid Scherer
Prof. Dr. Silvío César Lopes da Silva

Este livro passou por avaliação e aprovação às cegas de dois ou mais pareceristas ad hoc.

Catálogo na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

M514

Meio ambiente, sustentabilidade e sociedade: desafios contemporâneos e caminhos para o futuro / Organização de Liliane Pereira de Souza. – Campo Grande/MS: Inovar, 2026.196p. PDF

Vários autores.

ISBN 978-65-5388-382-6

DOI 10.36926/editorainovar-978-65-5388-382-6

1. Sustentabilidade e meio ambiente. I. Souza, Liliane Pereira de (Organizadora). II. Título.

CDD 333.72

Índice para catálogo sistemático:

I. Sustentabilidade e meio ambiente

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra assumem publicamente a responsabilidade pelo seu conteúdo, garantindo que o mesmo é de autoria própria, original e livre de plágio acadêmico. Os autores declaram, ainda, que o conteúdo não infringe nenhum direito de propriedade intelectual de terceiros e que não há nenhuma irregularidade que comprometa a integridade da obra. Os autores assumem integral responsabilidade diante de terceiros, quer de natureza moral ou patrimonial, em razão do conteúdo desta obra. Esta declaração tem por objetivo garantir a transparência e a ética na produção e divulgação do livro. Cumpre esclarecer que o conteúdo é de responsabilidade exclusiva dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião da editora, organizadores da obra ou do conselho editorial.

APRESENTAÇÃO

A discussão sobre sustentabilidade tem se tornado cada vez mais necessária diante das transformações sociais, econômicas e ambientais que impactam diretamente a vida em sociedade. Nesse contexto, a obra *Meio Ambiente, Sustentabilidade e Sociedade: Desafios Contemporâneos e Caminhos para o Futuro* apresenta análises e reflexões que contribuem para compreender os desafios contemporâneos relacionados à preservação ambiental, à justiça social e ao desenvolvimento sustentável. Os capítulos reunidos nesta coletânea evidenciam a importância de pensar o meio ambiente de forma integrada às questões políticas, educacionais, econômicas e humanas.

Os estudos abordam temas atuais e relevantes, como governança democrática, mercado de carbono, transição energética, racismo ambiental, planejamento urbano sustentável, gestão de resíduos e impactos sociais das mudanças ambientais. Além disso, a obra promove reflexões sobre o papel das políticas públicas, da participação cidadã e da produção científica na construção de alternativas capazes de conciliar desenvolvimento, inclusão social e responsabilidade ambiental. As discussões também destacam a relevância da educação e da inovação tecnológica como instrumentos fundamentais para a transformação social e ambiental.

Ao reunir diferentes perspectivas e áreas do conhecimento, este volume fortalece o debate acadêmico sobre sustentabilidade e os caminhos necessários para enfrentar os desafios ambientais do presente e do futuro. Dessa forma, a coletânea oferece contribuições significativas para pesquisadores, estudantes e profissionais interessados em compreender as relações entre sociedade, meio ambiente e desenvolvimento sustentável, estimulando reflexões críticas e ações voltadas para a construção de uma sociedade mais consciente, equilibrada e comprometida com as futuras gerações.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	10
ANÁLISE DA INCORPORAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA NOVA AGENDA URBANA DA ONU E DO ODS 11 NO PLANO DIRETOR (REVISÃO 2024) NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA/PB	
Evenllyn Kallianne Nascimento Torres Viviane Barreto Motta Nogueira	
doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-382-6_001	
CAPÍTULO 2	28
CONSIDERAÇÕES ACERCA DO RACISMO AMBIENTAL E INTERSECCIONALIDADE NA PRODUÇÃO DE DESIGUALDADES EM SAÚDE	
Davi Gomes Depret Luiz Fernando Almas Sirica Maria Eduarda Mendes Reguengo Genezio Bianca da Conceição dos Santos Silva Gabriel Ferreira Arruda Mariana dos Reis Cirilo Thaís de Castro Ferreira Souza Rafaela Tavares Silva Magalhães Cardoso Rafael Martins da Cruz Luiza Campista da Silva Lima	
doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-382-6_002	
CAPÍTULO 3	45
ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA COMO EIXO INTEGRADOR NO ENSINO DE FÍSICA: SOFTWARES DE SIMULAÇÃO E METODOLOGIAS ATIVAS	
Giuliano Arns Rampinelli Vanessa Pereira Corrêa Rampinelli	
doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-382-6_003	
CAPÍTULO 4	59
ÊXODO RURAL EM SANANDUVA (RS): CONVERGÊNCIAS E DIVERGÊNCIAS ENTRE OS DADOS CENSITÁRIOS DO IBGE E A PERCEPÇÃO DE EXTENSIONISTA DA EMATER	
Eduarda Bertoncelli Raiane Maschio Visintin Equiton Lorengian Grégio Leonardo Alvim Beroldt da Silva	
doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-382-6_004	

CAPÍTULO 5

88

GLOBALIZAÇÃO, SUSTENTABILIDADE E GOVERNANÇA DEMOCRÁTICA: A PARTICIPAÇÃO CIDADÃ TRANSNACIONAL COMO CONDIÇÃO DE EFETIVIDADE DA SUSTENTABILIDADE

Jaine Cristina Suzin

Jardel Anibal Casanova Daneli

Vanessa de Ramos Keller

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-382-6_005

CAPÍTULO 6

119

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E PERSPECTIVAS A PARTIR DA COP 30 EM BELÉM/2025

Naiara da Silva

José Barros da Silva Junior

Maikon Valente da Cruz

Luiza Dayse Chaves de Lemos

João Alfaia Rodrigues

Ellen Juliane Xavier Nabiça

Edineia de Sena Silva Lopes

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-382-6_006

CAPÍTULO 7

137

MERCADO DE CARBONO NO BRASIL: INSTITUCIONALIZAÇÃO, ESCOLHAS DISTRIBUTIVAS E CAMINHOS PARA UMA TRANSIÇÃO CLIMÁTICA JUSTA (2005–2024)

Jéssica Seabra de Oliveira Alves

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-382-6_007

CAPÍTULO 8

156

MODELO ECOSSISTÊMICO DE INDICADORES PARA VIGILÂNCIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS ORIUNDOS DA INSULINOTERAPIA

Sofia de Moraes Arnaldo

Francisco Elizaudo de Brito Junior

Carlos Antônio Bruno da Silva

Ana Maria Parente Garcia Alencar

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-382-6_008

CAPÍTULO 9

179

O PROTAGONISMO DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA JUSTA: PANORAMA GLOBAL, AVANÇOS TECNOLÓGICOS E DESAFIOS NO BRASIL

Giuliano Arns Rampinelli

Vanessa Pereira Corrêa Rampinelli

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-382-6_009

SOBRE A ORGANIZADORA

194

Liliane Pereira de Souza

ÍNDICE REMISSIVO

195

CAPÍTULO 1

ANÁLISE DA INCORPORAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA NOVA AGENDA URBANA DA ONU E DO ODS 11 NO PLANO DIRETOR (REVISÃO 2024) NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA/PB

*ANALYSIS OF THE INCORPORATION OF THE PRINCIPLES OF THE UN NEW
URBAN AGENDA AND SDG 11 IN THE MASTER PLAN (2024 REVISION) IN
THE MUNICIPALITY OF JOÃO PESSOA/PB*

Evenllyn Kallianne Nascimento Torres

Universidade Estadual da Paraíba

João Pessoa - Paraíba

<https://orcid.org/0009-0007-1875-8775>

evenllyn.n@aluno.uepb.edu.br

Viviane Barreto Motta Nogueira

Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

João Pessoa- Paraíba

<https://orcid.org/0000-0002-6535-6572>

vivianemotta@servidor.uepb.edu.br

RESUMO

O presente estudo visa compreender em que medida o Plano Diretor do Município de João Pessoa, revisado em 2024, incorpora os princípios propostos pela Agenda Urbana da ONU e contribui para o alcance do ODS 11. O Plano Diretor é uma das principais ferramentas utilizadas pelo gestor público, disponibilizando-lhe informações aptas a contribuir para o desenvolvimento da cidade e adequada execução da política urbana. Para este estudo, utilizou-se o método de pesquisa qualitativo, dedutivo e procedimento bibliográfico em sua elaboração. Nesse sentido, analisou-se a Nova Agenda Urbana, as metas propostas pelo ODS 11 comparando-os com o Plano Diretor pessoense, compatibilizando as redações e desdobramentos nos campos jurídicos e da Gestão Pública. Após esta análise, entende-se que a lei analisada incorpora, de forma preponderante, os princípios, diretrizes setoriais e disposições sobre mobilidade urbana e desenvolvimento social apresentados no texto

legal. Todavia, esta incorporação carece de integração jurídico-administrativa para maior eficácia e efetividade social, de modo a apresentar-se como uma ferramenta robusta e apta a gerar impacto no âmbito municipal e contribuir significativamente nos aspectos regional e nacional.

Palavras-Chave: Plano Diretor, Nova Agenda Urbana; Agenda 2030; ODS 11.

ABSTRACT

This study aims to understand to what extent the Master Plan of the Municipality of João Pessoa, revised in 2024, incorporates the principles proposed by the UN Urban Agenda and contributes to the achievement of SDG 11. The Master Plan is one of the main tools used by public administrators, providing them with information capable of contributing to the development of the city and the proper implementation of urban policy. This study employed a qualitative, deductive research method and a bibliographic procedure. In this sense, the New Urban Agenda and the goals proposed by SDG 11 were analyzed, comparing them with the João Pessoa Master Plan, reconciling the wording and developments in the legal and public management fields. After this analysis, it is understood that the analyzed law predominantly incorporates the principles, sectoral guidelines, and provisions on urban mobility and social development presented in the legal text. However, this incorporation lacks legal-administrative integration for greater efficiency and social effectiveness, so as to present itself as a robust tool capable of generating impact at the municipal level and contributing significantly to regional and national aspects.

Keywords: Master Plan; New Urban Agenda; Agenda 2030; SDG 11.

1. Introdução

A inovação social e o desenvolvimento humano apresentam desenvolvimento concomitante. Desse modo, a busca pela harmonia entre a inovação social e o desenvolvimento sustentável da cidade, que constitui um agrupamento humano, é de interesse global, a ponto de

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

ser objeto de proposta pelos Estados-membros da Organização das Nações Unidas (ONU), como se pode aferir da leitura da Nova Agenda Urbana da ONU (NAU). Nas palavras de Joan Clos (2017), Secretário Geral da Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável (Habitat III), o documento “incorpora um novo reconhecimento da correlação entre a boa urbanização e o desenvolvimento”, considerando a “conexão entre a boa urbanização e a criação de empregos, oportunidades de subsistência e a melhora da qualidade de vida”.

Convergindo com o mencionado, nos termos do art. 182 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88), a execução de uma política de desenvolvimento urbano é essencial, de responsabilidade de poder público municipal, cujo objetivo está em coordenar o desenvolvimento das “funções sociais” da cidade, garantindo o bem-estar de seus habitantes. Certamente, essa política é resultado de frequentes mudanças e surge como resposta a desafios socialmente estabelecidos por fatores de origens diversas e influenciam o modo de existir da população de determinados locais, logo, sua qualidade de vida.

Sobre o tema e observando as mudanças ocorridas em território nacional, com o enfoque em debates sobre direitos sociais, em especial saúde, moradia, alimentação, educação e segurança, influenciam a qualidade de vida, revela-se crucial compreender os instrumentos jurídicos disponíveis, aos diversos níveis de gestão, para a efetivação dos direitos mencionados em um contexto de crescente mudança. Um desses instrumentos é o Plano Diretor (PD) que, nos termos da Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade), faz parte do planejamento municipal (art. 4º) e materializa-se como instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana (art. 40).

Nesse sentido, considerando o destaque que a capital paraibana tem alcançado em cenário nacional e exploração midiática relacionados ao seu potencial turístico, a análise do planejamento urbano desta cidade, sobretudo sob a lente da revisão do seu Plano Diretor é matéria de interesse público. Todavia, não há proveito ao apresentá-lo de forma descontextualizada, como um recorte, apenas, de um cenário local,

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

mas ao agregar e analisar o planejamento estabelecido, em observância aos Direitos Humanos (DH), bem como sua colaboração para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 11, que trata sobre “cidades e comunidades sustentáveis” enriquece-se a apresentação do tema.

Dessa forma, o presente estudo tem por objetivo analisar em que medida o Plano Diretor de João Pessoa, sancionado em janeiro de 2024, incorpora os princípios da NAU, em especial os de “não deixar ninguém para trás”, assegurar economias sustentáveis e inclusivas e garantir a sustentabilidade ambiental. Sem embargo, o tema deve ser examinado considerando o proposto pelo ODS 11, assim como os direitos à moradia adequada, inclusão social, trabalho digno e meio ambiente equilibrado.

Assim, a contribuição para os campos do saber, que ultrapassa o campo jurídico, está no fato de concluir pela convergência ou não do PD, baseando-se inicialmente no ODS 11, cujo foco reside na transformação de cidades e comunidades agregando inclusão, segurança, resiliência e sustentabilidade, tema de interesse não apenas da capital paraibana, mas da sociedade em geral, bem como estabelecer o diálogo ou sugerir aprimoramento ou proximidade com o previsto na Nova Agenda Urbana da ONU e compreender os impactos da execução da Agenda 2030 a nível local do ponto de vista legislativo. Ademais, busca-se observar se os princípios da NAU foram observados, se dialogam com o previsto na Agenda 2030, em especial no ODS citado e se a forma que teriam sido desdobrados ao serem incorporados no Plano Diretor culmina na viabilidade do exercício de Direitos Humanos.

Atualmente, temas semelhantes foram estudados no âmbito acadêmico, entretanto voltados à avaliação do caráter democrático da gestão em que se deu a elaboração do Plano Diretor dos municípios adotados como objeto de estudo, buscando aferir o nível de participação da população na formulação das propostas ou voltados à observância ou não das normas ambientais de forma isolada. O objetivo deste estudo aprofunda-se, pois tende a não apenas observar o caráter de sua elaboração, mas analisar o documento elaborado (PD),

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

adotando análise documental comparativa e análise de conteúdo das normas citadas, e confrontá-lo com os princípios norteadores adotados também pelo Brasil para a execução do desenvolvimento sustentável.

Considerando o exposto sobre o presente estudo, sua importância, inicialmente em âmbito local, por contribuir para o aprimoramento do exercício legislativo municipal, especificamente na produção legislativa voltada para os campos do Direito Ambiental e Urbanístico, Gestão Pública e participação social a respeito do desenvolvimento da cidade, possibilitando que, por meio dos mecanismos democráticos e legais disponíveis, os Direitos Humanos já estabelecidos não sejam marginalizados pelo processo de gentrificação, e avancem rumo ao desenvolvimento econômico-social, mas de forma integrada, prevenindo que adentrem no ordenamento jurídico previsões normativas que possam apresentar retrocesso e contribuindo com a efetividade do desenvolvimento sustentável.

Dito isto, o debate em questão mostra-se relevante por apresentar-se como um questionamento a ser respondido em um diálogo entre os campos do saber, mas não se limitando a eles, da Gestão Pública, Direitos Humanos, Direito Ambiental e Direito Urbanístico, apresentando caráter transversal e exigindo formulação de propostas interdisciplinares. A conclusão dessa análise possui potencial de contribuição positivo por inovar nos campos de conhecimento citados, com ênfase em tomadas de decisões de futuras gestões, em especial em resposta à área ambiental e urbanística, além de despertar o interesse de gestores públicos e da população pela busca e monitoramento do desenvolvimento sustentável, tomando por base o caso de João Pessoa.

2. Revisão de Literatura

ODS 11 - DA AGENDA ÀS METAS: BREVE HISTÓRICO

Considerando as mudanças sociais e multifatoriais que assolam diferentes sociedades em diferentes territórios, surge, com propostas e ações a serem adotadas e implementadas a Agenda 2030 da ONU.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Esta pode ser compreendida como um plano global para, até o ano de 2030, atingir um mundo melhor para todos os povos e nações. Esta Agenda representa o resultado da Assembleia Geral das Nações Unidas, ocorrida em setembro de 2015, em Nova York. Nesta ocasião, reuniram-se 193 (cento e noventa e três) estados-membros para estabelecer 17 (dezessete) Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e os compromissos a eles relacionados (ONU, 2015).

As matérias em pauta transcenderam as dificuldades pontuais de índole jurídica e de gestão, revelando-se medidas de promoção do Estado de Direito e garantia dos Direitos Humanos que convida à atuação diferentes atores de diversas nações inseridas em várias realidades para sua efetivação. Neste rol, inclui-se o Direito à Cidade. Isto porque a vida urbana assumiu posição de mudança social, envolvendo áreas de interesse público como economia, mercado de trabalho, habitação, saúde humana, educação e, consequentemente, forma de ser do indivíduo que recebe a influência do ambiente que habita.

Em resposta às mudanças surge o ODS 11 visando “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”. Embora a proposta do compromisso seja desafiadora, sua transversalidade ratifica a carência de sua observância no planejamento e execução de políticas públicas para o alcance social das metas estabelecidas e convida à reflexão quanto aos significativos benefícios de seu alcance nos diversos benefícios inseridos em território nacional e internacional. Para compreendê-lo melhor, é crucial conhecer suas metas (ONU, 2016).

A meta inicial é a de garantir a todos, até 2030, o acesso à habitação segura, adequada e financeiramente acessível, além do mesmo grau de acesso aos serviços básicos e realizar a urbanização das favelas (11.1). Apesar de sintetizados em uma única meta, há compromissos de ordens diversas assumidos neste ponto no que compete ao gestor público. A primeira delas é a de fortalecer a segurança pública para proporcionar a habitação a contento. Ademais, estimular o crescimento e manutenção suficiente da economia para promover a acessibilidade e o equilíbrio financeiros dos habitantes de

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

seu território (ONU, 2016). Em seguida, observa-se a polissemia da expressão “acesso a serviços básicos”, que são de ordem diversa, podendo abranger: saúde, alimentação, moradia, educação e outros sob a ótica da dignidade humana. Por fim, a meta de urbanizar as favelas adequa-se a agendas que abrangem várias temáticas por apresentar-se como multifatorial, cabendo ao gestor propor uma ação para cada especificidade que a compõem, apresentando um plano de execução adaptado ao seu território e sua realidade político-social.

Logo em seguida, apresenta-se a meta de, até 2030, proporcionar o aumento da urbanização inclusiva e sustentável e as capacidades de planejar e gerenciar os assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis em todos os países (11.3). Novamente, cabe à Gestão Pública o gerenciamento responsável das múltiplas necessidades do cidadão, aliadas ao exercício democrático dos direitos constitucionais que permeiam a salvaguarda do Direito à Cidade e, por conseguinte, dos demais direitos a ele vinculados. Quando da análise dessa meta, nota-se um outro conceito polissêmico: a urbanização, que pode ser compreendida como um processo de alteração das dimensões físicas, sociais e econômicas de uma localidade.

Na meta número 11.6, visa-se reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, incluindo a especial observância à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros. Este tópico apresenta-se como um desafio para o gestor, pois a redução do impacto ambiental é matéria que transcende o meio ambiente palpável, envolvendo o ambiente psicológico, do trabalho e todos aqueles que concentram grupos de pessoas. Estas ações devem envolver a observância da qualidade do ar, que influencia na manutenção da saúde física e psíquica dos habitantes, sua rotina e exercício de direitos, na medida em que o gestor contribui com a gestão de resíduos municipais, que são gerados como consequência da habitação humana e do funcionamento industrial. A correta gestão desses resíduos é elementar para evitar a poluição ambiental, em especial dos bens públicos utilizados por diferentes moradores do local. Neste tópico, o

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

gestor gerencia a saúde, habitação, moradia e espaços de lazer do local sob sua responsabilidade.

Por fim, cita-se a meta 11.7, cujo objetivo é proporcionar acesso universal a espaços públicos dotados de segurança, inclusão, acessibilidade e elementos verdes, em especial para mulheres, crianças, idosos e pessoas com deficiência. Aqui, o gestor aplica a extensão da proteção à igualdade pregada pela Constituição Federal, acrescida da proteção à infância, aos idosos e às pessoas com deficiência, cumprindo a determinação constitucional contida no Capítulo VII, intitulado “Da família, da criança, do adolescente, do jovem e do idoso”. Quanto à administração desse tema, a Carta Constitucional prevê como dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança, ao jovem e ao adolescente direitos intimamente relacionados à dignidade e ao Direito à Cidade, tais como: lazer, cultura, respeito, liberdade e convivência comunitária. Além disso, tutelá-los de forma a evitar a exposição à violência, crueldade, opressão, discriminação e negligência (art. 227, *caput*, CRFB, 1988). Para isso, no parágrafo primeiro, há o mandamento de promoção de programas de assistência integral à saúde da criança, do adolescente e do jovem, sendo aceita a participação de entidades não governamentais, conforme estabelecido por políticas específicas (Brasil, 1988).

Frente a tais desafios, metas e ações, a NAU (ONU, 2016) inova ao apresentar princípios interligados, conforme o compromisso 14, a serem adotados também pelo gestor público no processo de concretização dessa visão. O primeiro deles é o *Leave No One Behind*, em tradução livre: não deixar ninguém para trás. Este se estabelece quando são tomadas medidas, não apenas pela Gestão Pública, mas pelos atores sociais conjuntamente, para eliminar a pobreza em todas as suas formas e dimensões, englobando a eliminação da pobreza extrema, epidemias de HIV/AIDS, tuberculose e malária.

Em continuidade, deve-se propiciar direitos e oportunidades iguais, associados à diversidade socioeconômica e cultural e integração ao espaço urbano, observando-se a melhoria da habitabilidade, educação, segurança alimentar, nutrição, saúde e bem-estar. Neste caminho, cabe, principal, mas não exclusivamente, ao poder público

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

garantir a participação pública ao proporcionar acesso seguro e igualitário a todos e todas à infraestrutura física e social e serviços básicos em um contexto de moradia adequada de caráter economicamente acessível. Ao analisar o sentido deste princípio, inicia-se pela sensibilidade da proposta e dimensão do desafio de desenvolver sem deixar ninguém para trás, isto é, desenvolver em conjunto, mantendo-se a coesão social. Esta é caracterizada pela ausência de ruptura da composição dos diferentes atores sociais e suas necessidades a serem sanadas. Para manter esta coesão, dentre outros elementos, é cabível a figura do gestor público, que assume papel de norteador das políticas, ações e decisões a serem tomadas com vistas ao resguardo dos avanços realizados e impedindo o retrocesso social quanto a estes. Aqui, o gestor tutela também o Direito à Cidade como passível de ser exercido pelos cidadãos.

Em seguida, a NAU (ONU, 2016) traz o princípio de assegurar economias sustentáveis e inclusivas, que desfrute dos benefícios da aglomeração da urbanização adequadamente planejada, incluindo a elevada produtividade, competitividade, inovação, promover oportunidades de emprego plenas, produtivas e decente para todos; assegurar a geração de empregos decentes e acesso por igual a oportunidades e recursos econômicos e produtivos; evitar a especulação fundiária, viabilizar a posse de terra de forma segura e administrar a perda da densidade urbana, conforme se apresentem (ONU, 2016).

A assunção deste compromisso implica a proteção direta e indireta do art. 225 da Constituição Federal, qual seja, o meio ambiente ecologicamente equilibrado e em harmonia com os fatores produtivos inseridos em um contexto de economias sustentáveis, preferencialmente circulares, colaborativas e com descarte adequado e seguro ou de menor impacto ao território de sua realização e com uso de tecnologia adequada ao tempo de sua execução. Neste caso, para mensurar os avanços quanto ao cumprimento deste compromisso, é necessário que o gestor elabore políticas, programas e indicadores que possibilitem o monitoramento das etapas concluídas ou em andamento e avalie a efetividade social das medidas propostas.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Em se tratando deste tema, o princípio seguinte trata sobre a garantia da sustentabilidade ambiental, promoção do uso de energias limpas e uso sustentável da terra e dos recursos quando do desenvolvimento urbano, promovendo a proteção dos ecossistemas, da biodiversidade e favorecendo a adoção de estilos de vida saudáveis que se integram harmonicamente à natureza. Em convergência com o narrado, segue o incentivo do fortalecimento do padrão de consumo e produção sustentável, conquistando espaço para o fortalecimento da resiliência urbana, bem como para a redução dos riscos de desastres, culminado na melhor observância da mitigação e adaptação às mudanças climáticas (ONU, 2016).

Quanto a esta meta, sua universalidade apresenta-se adequada a todas as unidades federativas e unidades congêneres no âmbito nacional e internacional. Afinal, uma gestão sustentável da biodiversidade, economia, estilos de vida que carregam consigo a execução dos direitos fundamentais com dignidade, adequada preparação de um território para prevenir e gerenciar riscos de causas diversas e que maximizam as condições tidas como apropriadas materializa o cenário desejado por todos os gestores. No entanto, ao dispor-se a embarcar nesta empreitada, o gestor público enfrenta inúmeras dificuldades de ordem histórica, econômica, social, jurídica e administrativa que devem ser contornadas paulatinamente, apoiando-se em processos dotados de transparência e acompanhamento social (ONU, 2016).

Como solução concretizadora do contexto apresentado, surge o Relatório Luz, documento elaborado pelo Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030 (GT Agenda 2030/GTSC A2030) para analisar a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil e esclarecer as medidas e aprimorar sugestões para que o Brasil possa cumprir o compromisso assumido junto à ONU para alcançar as metas globais até 2030 (GT Agenda 2030, 2025, p. 7). A criação do referido grupo resultou de um intenso processo de articulação no território brasileiro que levou à aprovação do Plano de Ação Global durante a Cúpula sobre o Desenvolvimento Sustentável na 70ª Assembleia Geral das Nações Unidas e atua para transformar em

ação efetiva os acordos realizados e alterar o cotidiano do país (GT Agenda 2030, 2025, p. 7).

Este Grupo de Trabalho (GT) carrega a missão, desde sua formalização, em 9 de setembro de 2014, de definir e implementar os ODS aliados ao acúmulo e à experiência das organizações da sociedade civil. Cabe ressaltar que sua atuação na defesa de direitos e combate à desigualdade e à violência é direta e observa os limites planetários, resguardando, por consequência, o Direito à Cidade. Este GT materializa, na Gestão Pública, a participação social para que se observe o avanço coletivo no que concerne às medidas adotadas e compromissos assumidos pela gestão. Neste quadro, o GT também atua no ciclo de políticas públicas e, até mesmo, como gestor indireto dos bens e direitos públicos.

O relatório de 2025 é o IX Relatório Luz e, em sua apresentação, ultrapassa o simples diagnóstico a respeito do status quo de implementação dos ODS. Em sua apresentação, o Relatório apresenta-se como “um chamado à consciência e à ação” (GT Agenda 2030, 2025, pp. 6-9) e se justifica, nas palavras de seus relatores, pela gravidade do momento vivenciado pelo Brasil e necessidade de revalidação do compromisso com a Agenda 2030, enfatizando que é crucial reunir esforços de recursos humanos e financeiros para convergirem com a efetivação da justiça social e ambiental.

3. Procedimentos Metodológicos, Resultados e Discussão

Procedimentos Metodológicos

Para a elaboração do presente estudo, adotou-se o método de pesquisa qualitativo, dedutivo e procedimento bibliográfico, visto que seu cerne se concentra na análise aprofundada da construção do Direito à Cidade nos âmbitos nacionais e internacionais. Para melhor executar a análise, escolheu-se os três princípios apresentados pela NAU por entendê-los como norteadores e aptos a fundamentar o planejamento estratégico urbano e com potencial de apresentar resultados significativos aos municípios quando internacionalizados e

executados de forma eficaz. Durante a pesquisa, no entanto, encontrou-se dificuldade de consultar dados atualizados do município de João Pessoa em portais de acesso público que divulgassem a contento informações a serem consultadas, analisadas e ponderadas para a realização da análise aqui apresentada, bem como a ausência de um método de controle semelhante ao Relatório Luz para uma análise comparativa precisa e robusta quanto aos dados fornecidos.

Resultados

- Quanto à efetivação do Direito à Cidade e alcance das metas do ODS 11 no território nacional, um dos entes federativos que assume especial destaque é o município, que encontra “questões físico-territoriais, econômicas, financeiras, políticas, socioambientais e de gestão” (Rezende e Ultramari, 2007) que desafiam e exigem avanços nas técnicas de planejamento apresentadas até o momento pelo gestor local. Sobre o tema, surgem como aliadas as verificações da eficácia, efetividade e eficiência resultantes das medidas apresentadas pelo planejamento estratégico municipal. No entanto, este planejamento carece de complementação para o aprimoramento de suas medidas e propostas. Para isto, surge a figura do Plano Diretor.
- O Plano Diretor é compreendido como um instrumento de gestão de caráter jurídico-administrativo que encontra base, em âmbito constitucional no art. 182 da Constituição da República 1988 (Brasil, 1988) e é essencial na operação da execução da Política de Desenvolvimento Urbano, de responsabilidade de poder público municipal, cujo objetivo está em coordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade, garantindo o bem-estar de seus habitantes. A compreensão de seu papel é condição decisiva para o alcance do Direito à Cidade, significativamente, do ODS 11 e da proposta de tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Ainda, nos termos da Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade), faz parte do planejamento municipal (art. 4º) e materializa-se como

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana (art. 40).

Discussão

Visando evidenciar a importância destes conceitos, elegeu-se o município de João Pessoa como foco desta análise para compreender os impactos a respeito do alcance ou estagnação destas metas na esfera municipal e os desdobramentos sociais subsequentes. A observação inicial parte da concepção de que ao município, adotando-se a ótica territorial, é facultado o fortalecimento ou enfraquecimento de determinadas ações, medidas e programas adotados no estado e que este fortalece o país, como um todo. Neste contexto, a sanção da Lei Complementar n. 164, de 11 de janeiro de 2024 (Plano Diretor do Município de João Pessoa - PB - PDMJP), que aprova a revisão do Plano Diretor Participativo João Pessoa/PB (João Pessoa, 2024), trouxe à baila temas correlatos ao Direito à Cidade neste ente federativo e inspirou hipóteses quanto às disposições dos temas aqui abordados e o grau de sua contribuição voltada ao avanço ou ao retrocesso do alcance das metas apresentadas.

Frente a este cenário, considerando o destaque que a capital paraibana tem alcançado em cenário nacional e exploração midiática relacionados ao seu potencial turístico, a análise do planejamento urbano desta cidade, sobretudo sob a lente da revisão do seu Plano Diretor é matéria de interesse público. Todavia, não há proveito ao apresentá-lo de forma descontextualizada, como um recorte, apenas, de um cenário local e isolado em determinado período temporal, mas ao integrar e analisar o planejamento estratégico urbano municipal estabelecido, em observância aos Direitos Humanos e Direito Administrativo, bem como sua colaboração para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em especial o ODS 11, enriquece-se a apresentação do tema.

Para atender esta finalidade, o PDMJP (João Pessoa, 2024) institui como princípios o atendimento à função social e ambiental das

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

propriedades privadas e públicas; seguido do reordenamento territorial municipal com ênfase no fortalecimento de centralidades; além da implementação de um zoneamento que promova uma cidade compacta aliada ao retorno da valorização de imóveis decorrentes dos investimentos públicos e das alterações da legislação de uso e ocupação do solo para a coletividade e compatibilização e distribuição de usos e intensidades de ocupação do solo equilibrada, de modo a evitar ociosidade ou sobrecarga em relação à infraestrutura disponível aos transportes e ao meio ambiente para melhor alocar investimentos públicos e privados para atender às demandas atuais e futuras (art. 6º, I a V). Infere-se da leitura dos cinco primeiros princípios que os esforços da gestão se distanciam das metas estabelecidas pela NAU (ONU, 2016), exceto pelo atendimento da função social e ambiental das propriedades e a equilibrada ocupação do uso do solo.

Dando seguimento à análise principiológica, o Plano Diretor dispõe sobre a adequação das condições de uso e ocupação do solo às características do meio físico com o objetivo de impedir a deterioração e a degeneração de áreas municipais, bem como sobre a configuração ambiental municipal com destaque para a sua importância metropolitana e regional; seguida da adequação dos usos de áreas verdes e consolidação das áreas ambientalmente frágeis. Nestes princípios, percebe-se maior atenção direcionada ao meio ambiente, mostrando-se compatível com o compromisso assumido pela Nova Agenda Urbana da ONU no que concerne à garantia da sustentabilidade ambiental e favorecimento de estilos de vidas que se harmonizem com a natureza (João Pessoa, 2024, art. 6º, VI-VIII). Neste tópico, a ênfase da lei está em direcionar as ações de gestão para que a ocupação do uso do solo se dê com baixo impacto para as áreas verdes e seja compatível com a proteção do meio ambiente.

Ato contínuo, o plano dispõe sobre a preservação do patrimônio histórico, cultural e ambiental da cidade de João Pessoa, mostrando-se em harmonia com o compromisso de não deixar ninguém para trás. Logo após, trata sobre a prioridade no sistema viário para o transporte coletivo e os modos não motorizados, apresentando-se, em tese, em consonância com o compromisso de garantir a sustentabilidade

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

ambiental, promoção do uso de energias limpas e favorecimento de adoção de estilos de vida saudáveis e, em harmonia com a natureza, bem como padrões de consumo sustentáveis, fortalecendo a resiliência urbana.

Posteriormente, discorre sobre a promoção da modernização administrativa, democratização e simplificação de informações, integração e valorização profissional. Estes princípios incorporam os compromissos de não deixar ninguém para trás, garantindo acesso a serviços básicos e assegurando economias sustentáveis e inclusivas, proporcionando os benefícios da aglomeração da urbanização bem planejada (PDMJP, 2024, art. 6º, IX-XI). De caráter colaborativo, há o princípio da cooperação entre os governos, iniciativa privadas e outros setores sociais envolvidos no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social, seguido pelo desenvolvimento econômico e social com base na requalificação do município como polo da Região Metropolitana de João Pessoa e, por fim, equidade de gênero instituída como princípio de justiça social (PDMJP, 2024, art. 6º, IX-XI). Neste trecho, revela-se sobressalente a incorporação dos três princípios propostos pela Agenda Urbana e sua inserção na agenda da Gestão Pública municipal.

Ao final, o legislador optou por definir função social no município como a garantia do direito à terra, moradia, saneamento ambiental, cidade humanizada, infraestrutura urbana, transporte e aos serviços públicos, tanto quanto ao trabalho, cultura, lazer e meio ambiente sustentável para as gerações atuais e futuras nos termos do parágrafo único, art. 6º da Lei Complementar 164/2024. Estas disposições mostram-se compatíveis com a Constituição Federal de 1988 e com os princípios da NAU, manifestando alto potencial de implementação na gestão pública para progresso municipal e alcance das metas.

4. Considerações Finais

Para fins desse estudo, questionou-se em que medida o Plano Diretor do Município de João Pessoa incorporou os princípios

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

estabelecidos na Nova Agenda Urbana da ONU e o grau de sua contribuição para o alcance do ODS 11. A partir de então, analisaram-se as seguintes medidas constantes no texto da referida lei, revisada em 2024: princípios inseridos no PDMJP, orientações sobre adequação das condições de uso e ocupação do solo, diretrizes estratégicas cujo objetivo é abranger eixos de ambiental, social, econômica, infraestrutura, urbanismo, gestão, habitação e mobilidade, todas voltadas ao direcionamento da execução da política urbana no âmbito municipal.

Assim, conclui-se que o Plano Diretor do Município de João Pessoa, no que concerne aos parâmetros aqui analisados, quais sejam: princípios e diretrizes da lei, incorpora, majoritariamente, os princípios da NAU no texto da lei. Quanto aos princípios, às disposições contidas no art. 6º, incisos de I a V distanciam-se das metas estabelecidas pela Nova Agenda Urbana por tratarem de tópicos voltados, por exemplo, à implementação de um zoneamento que promove uma cidade compacta aliado ao retorno da valorização de imóveis, apesar de apresentar o atendimento da função social e ambiental das propriedades ao lado da equilibrada ocupação do uso do solo, tais disposições tutelam bens jurídico-administrativos de ordem diversa ou sem ligação direta com os princípios apresentados.

Sobre o tema, propõe-se que haja um elo, jurídico-normativo, preferencialmente simplificado e que permita o acompanhamento da sociedade sobre seus avanços, entre o planejamento estratégico municipal e o operacional. Este instrumento pode ser regulamentado pelo estado da Paraíba, por exemplo, para nortear os municípios que visam internacionalizar e executar com eficácia os princípios previstos. Ainda, sugere-se que mais estudos a respeito do aperfeiçoamento de execução de normas e compromissos transversais assumidos no âmbito nacional sejam realizados, além de capacitação dos recursos humanos a respeito da compreensão de seu funcionamento, benefícios e consequências presentes e futuras.

REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição Federal (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. 1 jan. 2025.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 de jul. de 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 26 dez. 2024.

GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030. **IX Relatório Luz da Sociedade Civil sobre a Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável: Brasil**. [S.l.]: GTSC A2030, 2025. Disponível em: <https://gta-genda2030.org.br/wp-content/uploads/2025/09/relatorio-luz-2025.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2025.

JOÃO PESSOA. (2024). **Lei Complementar nº 164/2024**, de 11 de janeiro de 2024. Aprova a revisão do plano diretor participativo do município de João Pessoa e dá outras providências. Disponível em https://planodiretor.joaopessoa.pb.gov.br/wp-content/uploads/2024/04/2024_Diario_444_SUPLEMENTO.pdf. Acesso em: 25 dez. 2024

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova Iorque: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2025.

ORGANIZAGAO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-Habitat). Nova Agenda Urbana**. Quito: ONU-Habitat, 2016. Disponível em: <https://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Portuguese-Brazil.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2025.

REZENDE, Denis Alcides; ULTRAMARI, Clovis. Plano diretor e planejamento estratégico municipal: introdução teórico-conceitual. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 5, p. 841- 864, set./out. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/5ttcZM34mg6YZpLsmmFH6Hh/?lang=pt>. Acesso em: 26 nov. 2025.

CAPÍTULO 2

**CONSIDERAÇÕES ACERCA DO RACISMO AMBIENTAL E INTERSECCIONALIDADE NA PRODUÇÃO DE DESIGUALDADES
EM SAÚDE**

***CONSIDERATIONS ON ENVIRONMENTAL RACISM AND INTERSECTIONALITY
IN THE PRODUCTION OF HEALTH INEQUALITIES***

Davi Gomes Depret

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
ORCID: 0000-0002-7579-789X
E-mail: davidepret@unirio.br

Luiz Fernando Almas Sirica

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
ORCID: 0009-0000-3869-8641
E-mail: fernandosirica123@gmail.com

Maria Eduarda Mendes Reguengo Genezio

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
ORCID: 0009-0004-4459-1444
E-mail: reguengo2126@gmail.com

Byanca da Conceição dos Santos Silva

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
ORCID: 0009-0000-3629-6817
E-mail: byanca.santos@edu.unirio.br

Gabriel Ferreira Arruda

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
ORCID: 0009-0008-5937-2294
E-mail: gabriel.arruda@edu.unirio.br

Mariana dos Reis Cirilo

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
ORCID: 0009-0006-9606-9943
E-mail: marianareisc@edu.unirio.br

Thaís de Castro Ferreira Souza

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
ORCID: 0009-0001-3220-9402
E-mail: enfathaiscastros@gmail.com

Rafaela Tavares Silva Magalhães Cardoso

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
ORCID: 0009-0000-3080-1173
E-mail: rafaelacardosot@gmail.com

Rafael Martins da Cruz

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
ORCID: 0009-0005-1017-7568
E-mail: rafaelcruz@edu.unirio.br

Luiza Campista da Silva Lima

Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
ORCID: 0009-0003-3304-8625
E-mail: luizacampista@edu.unirio.br

RESUMO

Objetivo: Analisar criticamente a produção científica acerca das relações entre racismo ambiental e interseccionalidade na constituição das desigualdades em saúde, com foco no contexto brasileiro. Parte-se do pressuposto de que as iniquidades em saúde são socialmente produzidas e historicamente estruturadas, sendo insuficiente abordá-las a partir de modelos biomédicos ou exclusivamente socioeconômicos. Metodologia: Revisão bibliográfica narrativa, fundamentada em literatura clássica e contemporânea da saúde coletiva, das ciências sociais e dos

estudos ambientais críticos, o estudo examina como processos de racialização do território, distribuição desigual de riscos ambientais e múltiplas formas de opressão (raça, gênero, classe e território) operam de maneira articulada na produção de padrões desiguais de adoecimento e morte. Resultados: Evidenciou-se que o racismo ambiental constitui um determinante estrutural ainda subexplorado na literatura em saúde, enquanto a interseccionalidade emerge como ferramenta analítica indispensável para compreender a sobreposição e a intensificação das vulnerabilidades. Considerações Finais: O enfrentamento das desigualdades em saúde requer abordagens integradas, politicamente situadas e comprometidas com a justiça social, bem como a reorientação de políticas públicas para incorporar a centralidade dos territórios e das populações historicamente marginalizadas.

Palavras-chave: Racismo ambiental; Interseccionalidade; Desigualdades em saúde; Determinação social da saúde; Justiça ambiental; Saúde coletiva

ABSTRACT

Objective: To critically analyze the scientific production on the relationships between environmental racism and intersectionality in the constitution of health inequalities, focusing on the Brazilian context. It is based on the assumption that health inequities are socially produced and historically structured, and that it is insufficient to address them from biomedical or exclusively socioeconomic models. **Methodology:** Narrative literature review, grounded in classic and contemporary literature from public health, social sciences, and critical environmental studies, the study examines how processes of racialization of territory, unequal distribution of environmental risks, and multiple forms of oppression (race, gender, class, and territory) operate in an articulated way in the production of unequal patterns of illness and death. **Results:** It was evidenced that environmental racism constitutes a structural determinant that is still underexplored in the health literature, while intersectionality emerges as an indispensable analytical tool for understanding the overlapping and intensification of vulnerabilities. **Final Considerations:** Addressing health inequalities requires integrated, politically situated approaches committed to social justice, as well as the reorientation of public policies to

incorporate the centrality of historically marginalized territories and populations.

Keywords: Environmental racism; Intersectionality; Health inequalities; Social determinants of health; Environmental justice; Public health

1. Introdução

As desigualdades em saúde constituem um dos fenômenos mais persistentes e complexos das sociedades contemporâneas, particularmente em países marcados por profundas assimetrias históricas, como o Brasil. Nas últimas décadas, avanços significativos foram alcançados na compreensão dos determinantes sociais da saúde; entretanto, permanece uma lacuna analítica importante no que se refere à integração de dimensões estruturais como racismo e territorialidade (Barreto, 2017). Este capítulo investiga como o racismo ambiental, articulado a uma perspectiva interseccional, opera na produção e reprodução das desigualdades em saúde.

A produção das desigualdades em saúde em territórios vulnerabilizados no Brasil constitui um dos temas mais complexos e persistentes da agenda contemporânea da saúde coletiva. Dessa forma, é fundamental refletir sobre como processos estruturais, especialmente o racismo ambiental, as múltiplas formas de violência e a interseccionalidade operam como determinantes sociais e políticos da saúde, moldando padrões diferenciados de adoecimento, morte e acesso aos serviços de saúde. Trata-se de um campo de investigação que ultrapassa explicações biomédicas tradicionais, demandando abordagens críticas ancoradas em perspectivas histórico-estruturais (Arcaya, Arcaya e Subramanian, 2016).

De maneira ampliada, a saúde da população brasileira é marcada por profundas desigualdades sociais e territoriais que refletem processos históricos de exclusão, concentração de renda e distribuição desigual de recursos e oportunidades. No contexto urbano e rural do país, essas desigualdades se materializam de forma particularmente intensa em territórios caracterizados por precariedade de infraestrutura,

fragilidade das políticas públicas e exposição a múltiplas formas de vulnerabilidade social. Esses espaços, frequentemente denominados territórios vulneráveis, incluem favelas, periferias urbanas, comunidades tradicionais e regiões marcadas por desigualdades estruturais (Ichihara *et al.*, 2025).

A produção científica, especialmente no âmbito da justiça ambiental, tem demonstrado que populações racializadas e economicamente marginalizadas estão desproporcionalmente expostas a riscos ambientais, como poluição, ausência de saneamento e vulnerabilidade a desastres socioambientais. No Brasil, esse fenômeno assume contornos específicos, profundamente enraizados na herança colonial, na escravidão e na persistência do racismo estrutural. Há consenso entre diversos estudos de que fatores socioeconômicos influenciam os desfechos em saúde; contudo, cresce o reconhecimento de que tais fatores não operam de forma isolada, sendo atravessados por relações de poder que produzem desigualdades racializadas e territorializadas (Baptista e Santos, 2022; Lima Filho, 2025).

Apesar desse avanço, o campo de estudos apresenta controvérsias e lacunas. Uma delas diz respeito à ainda limitada incorporação do conceito de racismo ambiental na saúde coletiva brasileira, frequentemente diluído em categorias mais amplas como “determinantes sociais”. Outra limitação refere-se à insuficiente operacionalização da interseccionalidade como ferramenta analítica, muitas vezes mobilizada de forma descritiva, sem aprofundamento metodológico consistente (Baptista e Santos, 2022; Lima Filho, 2025).

Diante desse cenário, o objetivo deste capítulo é analisar criticamente a produção científica acerca das relações entre racismo ambiental e interseccionalidade na constituição das desigualdades em saúde, com foco no contexto brasileiro.

Buscou-se compreender como esses elementos se articulam e quais implicações produzem para a formulação de políticas públicas e para o avanço do conhecimento na área.

A relevância deste estudo é dupla. No plano teórico, contribui para o aprofundamento das abordagens críticas em saúde, ao propor

uma articulação entre campos ainda frequentemente analisados de forma fragmentada. No plano prático, oferece subsídios para a construção de políticas mais equitativas, especialmente no âmbito do sistema público de saúde.

Metodologicamente, trata-se de uma revisão narrativa, construída a partir da análise de obras e estudos relevantes com discussões e reflexões pertinentes ao contexto brasileiro. Optou-se por não estabelecer recorte temporal rígido, permitindo a incorporação de contribuições clássicas e contemporâneas. O recorte populacional privilegia grupos historicamente vulnerabilizados, como populações negras, periféricas e comunidades tradicionais.

As questões que orientam esta análise são: (1) como o racismo ambiental tem sido abordado nas pesquisas em saúde? (2) de que forma a interseccionalidade contribui para a compreensão das desigualdades? e (3) quais são as implicações dessa articulação para a produção de iniquidades em saúde?

2. Revisão da Literatura

O conceito de racismo ambiental refere-se à distribuição desigual de riscos ambientais e de infraestrutura urbana, que frequentemente recai de maneira desproporcional sobre populações negras, indígenas e grupos socialmente marginalizados. Esses grupos tendem a habitar áreas mais expostas à poluição, à ausência de saneamento básico, à precariedade habitacional e a desastres ambientais, o que impacta diretamente suas condições de saúde (Maciel e Lelis, 2025).

O conceito de racismo ambiental tem sido progressivamente incorporado às pesquisas em saúde, sobretudo a partir do diálogo com o campo da justiça ambiental. Originalmente formulado para denunciar a distribuição desigual de riscos ambientais em função de raça, o conceito foi ressignificado em contextos periféricos, como o brasileiro, onde a racialização do território se articula com processos históricos de exclusão, informalidade urbana e negligência estatal (Marinho e Guedes, 2024).

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

No Brasil, a distribuição dessas condições é profundamente marcada por processos históricos relacionados à colonização, à escravidão e à formação de estruturas sociais desiguais. Esses processos contribuíram para a construção de um padrão de ocupação territorial no qual populações negras, pobres e marginalizadas foram sistematicamente deslocadas para áreas com menor acesso a infraestrutura urbana e serviços públicos (Baptista e Santos, 2022; Ichihara *et al.*, 2025; Lima Filho, 2025).

Nos últimos anos, pesquisas no campo da saúde coletiva têm evidenciado que compreender as condições de saúde nesses territórios exige uma abordagem que vá além da análise de indicadores epidemiológicos isolados. Torna-se necessário considerar os processos históricos, sociais e políticos que produzem desigualdades em saúde. Nesse sentido, conceitos como racismo ambiental e interseccionalidade emergem como ferramentas analíticas fundamentais para compreender como determinados grupos sociais são sistematicamente expostos a condições de vida que favorecem o adoecimento (Silva *et al.*, 2018; Baptista e Santos, 2022).

Ao mesmo tempo, a perspectiva da interseccionalidade contribui para compreender como diferentes marcadores sociais como raça, gênero, classe social e território interagem na produção de desigualdades. Assim, indivíduos que ocupam posições sociais marcadas por múltiplas formas de vulnerabilidade tendem a enfrentar maior exposição a condições adversas que afetam sua saúde e bem-estar (Duarte, Silva e Lopes, 2022).

Nesse cenário, o Sistema Único de Saúde (SUS) desempenha papel fundamental na mitigação das desigualdades em saúde, especialmente por meio da Atenção Primária à Saúde (APS), que buscam fortalecer o cuidado territorial e ampliar o acesso aos serviços de saúde (Rodrigues *et al.*, 2024). Contudo, a literatura também aponta que os serviços de saúde frequentemente enfrentam dificuldades para lidar com a complexidade das demandas presentes nesses territórios, especialmente diante de contextos marcados por múltiplas formas de vulnerabilidade social (Lourenço *et al.*, 2026).

Ou seja, a análise das desigualdades em saúde, especialmente em contextos marcados por profundas assimetrias históricas como o brasileiro, exige o deslocamento de abordagens descritivas para perspectivas analíticas que incorporem os processos estruturais de produção da vida e da morte. Nesse sentido, a articulação entre racismo ambiental e interseccionalidade tem emergido como um campo estratégico de investigação, ainda que marcado por assimetrias teóricas e limitações metodológicas (Rodrigues *et al.*, 2024).

Do ponto de vista epistemológico, a interseccionalidade tensiona modelos tradicionais de análise, ao questionar categorias universais e evidenciar a necessidade de abordagens situadas (Collins e Bilge, 2021). No entanto, sua operacionalização no campo da saúde ainda enfrenta desafios. Em muitos casos, a interseccionalidade é utilizada como uma categoria descritiva, limitada à sobreposição de variáveis, sem explorar as relações de poder que estruturam essas interações (Queiroz, Leite e Nascimento, 2025).

Apesar de seu potencial, a articulação entre racismo ambiental e interseccionalidade ainda é incipiente no campo da saúde, sendo frequentemente abordada de forma fragmentada. Essa lacuna limita a capacidade de produzir respostas efetivas às desigualdades, reforçando a necessidade de investigações que avancem na integração desses referenciais (Queiroz, Leite e Nascimento, 2025).

Destarte, as questões que orientam esta análise são: (1) como o racismo ambiental tem sido abordado nas pesquisas em saúde? (2) de que forma a interseccionalidade contribui para a compreensão das desigualdades? e (3) quais são as implicações dessa articulação para a produção de iniquidades em saúde?

3. Procedimentos Metodológicos, Resultados e Discussão

3.1 Procedimentos Metodológicos

Este estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa, de natureza qualitativa e interpretativa, especialmente

adequada para a análise crítica de objetos complexos, multifatoriais e interdisciplinares, como a produção das desigualdades em saúde a partir das intersecções entre racismo ambiental, interseccionalidade e processos estruturais de vulnerabilização. A escolha por esse delineamento metodológico fundamenta-se na necessidade de articular diferentes tradições teóricas e campos de conhecimento, particularmente a saúde coletiva, as ciências sociais críticas e os estudos ambientais, possibilitando a construção de uma interpretação ampliada e não reducionista do fenômeno investigado (Cavalcante e Oliveira, 2020).

Os critérios de inclusão contemplaram estudos teóricos e empíricos com relevância reconhecida para a análise das desigualdades em saúde, produções que abordassem explicitamente as relações entre racismo, ambiente, território e saúde, trabalhos que incorporassem a perspectiva interseccional na análise de vulnerabilidades, bem como documentos institucionais e relatórios técnicos de organismos nacionais e internacionais que contribuíssem para a compreensão dos determinantes estruturais da saúde. Foram excluídas produções centradas exclusivamente em abordagens biomédicas ou comportamentais, sem articulação com dimensões sociais, políticas, raciais ou territoriais, por não dialogarem com o escopo analítico proposto.

Não foi estabelecido recorte temporal específico. Essa decisão se justifica pela necessidade de incorporar tanto materiais seminais, que estruturam conceitualmente os debates sobre racismo, ambiente e desigualdades, quanto produções contemporâneas, que atualizam essas discussões à luz de novos contextos sociopolíticos e evidências empíricas. Essa escolha metodológica permite uma compreensão histórica, crítica e processual do desenvolvimento do campo.

Do ponto de vista espacial e político-analítico, o estudo prioriza o contexto brasileiro, considerando suas particularidades históricas, marcadas pela colonialidade, pela escravidão e pela persistência de desigualdades raciais e territoriais profundas. Essa escolha se justifica pela centralidade do Brasil como um cenário privilegiado para a análise das articulações entre racismo estrutural, segregação socioespacial e

produção de iniquidades em saúde, especialmente no âmbito do Sistema Único de Saúde, cuja proposta universal convive com desafios concretos relacionados à equidade.

A constituição do corpus analítico foi realizada por meio de busca livre, intencional e orientada por relevância teórica, priorizando obras clássicas e contemporâneas amplamente reconhecidas nos campos da saúde coletiva, justiça ambiental, estudos críticos do racismo e interseccionalidade. Foram incluídos livros, artigos científicos, relatórios institucionais e documentos de organismos internacionais, desde que apresentassem aderência ao objeto investigado. A análise dos dados foi conduzida por meio de categorização temática, estruturada a partir dos eixos centrais do estudo, a saber, racismo ambiental, interseccionalidade e desigualdades em saúde, buscando identificar convergências, tensões e lacunas no campo de conhecimento.

Por se tratar de um estudo baseado em análise de produções já publicadas, não houve necessidade de submissão a comitê de ética, em conformidade com as normativas vigentes para pesquisas de natureza bibliográfica.

3.2 Resultados e Discussão

Os achados apontam que o conceito de racismo ambiental tem sido utilizado para explicar como determinados grupos sociais são desproporcionalmente expostos a condições ambientais prejudiciais à saúde. Pesquisas indicam que comunidades periféricas frequentemente convivem com ausência de saneamento básico, proximidade com áreas de descarte de resíduos, poluição ambiental e risco de desastres socioambientais (Baptista e Santos, 2022; Lima Filho, 2025).

No campo da saúde, observa-se que a incorporação do racismo ambiental ainda ocorre de forma desigual. Parte das investigações o aborda de maneira indireta, por meio de categorias como “vulnerabilidade socioambiental”, “territórios de risco” ou “determinantes sociais”, o que, embora relevante, pode diluir sua

dimensão política e estrutural. Em contrapartida, uma vertente crescente de estudos tem buscado explicitar o racismo como eixo organizador da distribuição de danos ambientais, evidenciando que a exposição diferencial a poluentes, ausência de saneamento, insegurança hídrica e desastres socioambientais não é aleatória, mas socialmente produzida (Jesus, 2020; Santos *et al.*, 2025).

Essas pesquisas demonstram que populações negras, periféricas e comunidades tradicionais são sistematicamente alocadas em territórios marcados por precariedade ambiental e menor presença do Estado, o que repercute diretamente nos perfis epidemiológicos. A maior incidência de doenças infecciosas, respiratórias e agravos relacionados ao saneamento inadequado, por exemplo, não pode ser compreendida sem considerar essas dinâmicas estruturais (Aguiar, 2025; Santos *et al.*, 2025).

Entretanto, persistem limites importantes. Uma parcela significativa da produção científica ainda privilegia análises quantitativas descritivas, com menor aprofundamento nos mecanismos sociais e políticos que produzem tais exposições. Além disso, há uma tendência à fragmentação entre os estudos ambientais e aqueles centrados nas desigualdades raciais em saúde, o que dificulta a construção de modelos explicativos mais integrados (Silva *et al.*, 2018).

A interseccionalidade tem se consolidado como uma das principais ferramentas analíticas para a compreensão das desigualdades contemporâneas, especialmente ao evidenciar que os marcadores sociais da diferença não operam de forma isolada, mas em articulação dinâmica. No campo da saúde, sua incorporação tem permitido avançar na análise das múltiplas camadas de vulnerabilidade que atravessam determinados grupos populacionais (Queiroz, Leite e Nascimento, 2025; Lourenço *et al.*, 2026).

Ao considerar simultaneamente dimensões como raça, gênero, classe e território, a perspectiva interseccional possibilita compreender por que determinados grupos apresentam piores indicadores de saúde, mesmo quando comparados a outros em condições socioeconômicas semelhantes. No contexto brasileiro, isso é particularmente evidente na análise das condições de saúde de mulheres negras, que

experimentam não apenas maior exposição a riscos ambientais, mas também barreiras institucionais no acesso aos serviços de saúde e maior incidência de violências (Maciel e Lelis, 2025; Queiroz, Leite e Nascimento, 2025; Lourenço *et al.*, 2026).

Além disso, há lacunas metodológicas na incorporação dessa perspectiva em estudos empíricos, especialmente no que se refere ao desenvolvimento de indicadores capazes de capturar a complexidade das experiências interseccionais. Isso evidencia a necessidade de avanços tanto teóricos quanto metodológicos para consolidar sua aplicação no campo da saúde coletiva (Silva *et al.*, 2018; Aguiar, 2025; Ichihara *et al.*, 2025).

A articulação entre racismo ambiental e interseccionalidade oferece um quadro analítico particularmente potente para compreender a produção das iniquidades em saúde. Ao integrar essas perspectivas, torna-se possível evidenciar que as desigualdades não são resultado de fatores isolados, mas de sistemas interdependentes de opressão que operam simultaneamente nos níveis estrutural, institucional e cotidiano (Duarte, Silva e Lopes, 2022; Baptista e Santos, 2022; Lima Filho, 2025).

Essa abordagem permite compreender, por exemplo, que a exposição a riscos ambientais não afeta de maneira homogênea todos os indivíduos de um território vulnerabilizado. Mulheres negras, crianças e idosos podem experimentar níveis diferenciados de vulnerabilidade, em função da intersecção entre raça, gênero, idade e posição socioeconômica. Da mesma forma, a resposta institucional a essas vulnerabilidades tende a reproduzir desigualdades, seja por meio da ausência de políticas adequadas, seja pela reprodução de práticas discriminatórias no acesso aos serviços (Queiroz, Leite e Nascimento, 2025).

Do ponto de vista epidemiológico, essa articulação contribui para explicar padrões complexos de adoecimento e morte, que não podem ser capturados por análises unidimensionais. Ela também evidencia que intervenções baseadas exclusivamente em fatores comportamentais ou individuais são insuficientes para enfrentar as desigualdades em saúde, uma vez que ignoram os determinantes

estruturais que condicionam essas experiências (Araújo *et al.*, 2025; Macedo e Medeiros, 2025).

No plano das políticas públicas, as implicações são igualmente significativas. A incorporação dessa perspectiva exige a construção de estratégias intersetoriais, territorializadas e sensíveis às especificidades dos grupos afetados. Isso implica, entre outros aspectos, reconhecer o racismo como determinante social da saúde, fortalecer a participação social e promover a justiça ambiental como eixo estruturante das políticas públicas intersetoriais (Guimarães Filho e Xavier, 2024; Jesus, 2020).

4. Considerações Finais

Os achados desta investigação evidenciam que a incorporação do racismo ambiental e da interseccionalidade nas análises em saúde ainda se encontra em processo de consolidação no campo científico, sendo marcada por avanços importantes, mas também por limitações estruturais, teóricas e metodológicas. Embora haja um reconhecimento crescente da centralidade desses eixos na produção das desigualdades, observa-se que sua integração permanece, em muitos casos, parcial, fragmentada ou subsumida a categorias mais amplas, o que reduz seu potencial explicativo e transformador.

Destaca-se que a análise das desigualdades em saúde a partir dessas perspectivas exige uma inflexão paradigmática. Não se trata apenas de incluir variáveis relacionadas à raça, gênero ou território, mas de reorientar os modelos analíticos predominantes, historicamente ancorados em abordagens biomédicas e individualizantes. Tal reorientação implica reconhecer o racismo como estrutura organizadora das condições de vida e saúde, bem como compreender a interseccionalidade como um princípio analítico capaz de evidenciar a sobreposição e a intensificação das vulnerabilidades. Nesse sentido, abordagens teóricas críticas e metodologias analíticas integradas mostram-se fundamentais para apreender a complexidade dos processos em questão.

Apesar da relevância dos achados, é necessário reconhecer as limitações inerentes ao delineamento metodológico adotado. A revisão bibliográfica narrativa não tem como objetivo esgotar o conjunto das produções existentes, mas oferecer uma análise interpretativa orientada por relevância teórica. Além disso, o foco no contexto brasileiro, embora justificado por suas especificidades históricas e políticas, delimita o alcance das conclusões, que devem ser interpretadas à luz desse recorte.

Dessa forma, destaca-se a necessidade de investigações futuras que avancem para além do plano teórico, incorporando abordagens empíricas capazes de analisar como o racismo ambiental e a interseccionalidade se materializam em contextos concretos. Estudos que articulem métodos qualitativos e quantitativos, bem como pesquisas participativas que incluam as vozes dos sujeitos diretamente afetados, são fundamentais para aprofundar a compreensão dessas dinâmicas.

Referências Bibliográficas

Aguiar, Julio Cesar de. Racismo ambiental e desfechos de saúde no brasil: uma revisão sistemática. *Revista De Geopolítica*, 16(5), e773. 2025. DOI: <https://doi.org/10.56238/revgeov16n5-024>

Araújo, Isadora Lima de; Avelino, Carolina Costa Valcanti; Nascimento, Murilo César do; Reis, Tiago Marques dos; Vieira, Liliana Batista; Alves, Cristina Garcia Lopes; Nogueira, Denismar Alves; Goyatá, Sueli Leiko Takamatsu. Equidade e interseccionalidade na saúde das trabalhadoras e trabalhadores da atenção primária à saúde. *Contribuciones a Las Ciencias Sociales*, São José dos Pinhais, v.18, n.12, p. 01-26, 2025. DOI: 10.55905/revconv.18n.12-197

Arcaya, Mariana C.; Arcaya, Alyssa L.; Subramanian, S. V. Desigualdades em saúde: definições, conceitos e teorias. *Rev Panam Salud Publica* 2016. Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstreams/a322903b-2b20-4c26-b857-1a80d99b772f/download>

Baptista, Ana Claudia Sanches; Santos, Izabela Penha de Oliveira. O racismo ambiental na metrópole paulistana: entre os becos e vielas de São paulo. *Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as*

Negros/as (ABPN), [S.l.], v. 14, n. Ed. Especi, p. 141-159, jun. 2022. Disponível em: <https://abpnrevista.org.br/index.php/site/article/view/1352>

Barreto, Mauricio Lima. Desigualdades em Saúde: uma perspectiva global. *Ciência & Saúde Coletiva*, 22(7), 2097–2108. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232017227.02742017>

Cavalcante, Livia Teixeira Canuto; Oliveira, Adélia Augusta Souto de. Métodos de revisão bibliográfica nos estudos científicos. *Psicol. rev.* (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p. 83-102, abr. 2020. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-11682020000100006&lng=pt&nrm=iso>.

Collins, Patricia Hills; Bilge, Sirma. Interseccionalidade / Patricia Hill Collins, Sirma Bilge; tradução Rane Souza. - 1. ed. - São Paulo: Boitempo, 2021.

Duarte, Bruno Monteiro; Silva, Nathália Thais Cosmo da; Lopes, Ivonete da Silva Lopes. Interseccionalidade e mudanças climáticas: um estado da arte sobre o racismo ambiental no Brasil e seus outros. *Sêmata: Ciências Sociais e Humanidades*, 34. 2022. DOI: <https://doi.org/10.15304/semata.34.8763>

Guimarães Filho, Cantídio Guilherme Studart; Xavier, Antônio Roberto. Políticas públicas e racismo ambiental: o caso da pec de privatização das praias do Brasil. *Anais do seminário de políticas públicas e interseccionalidades*, 3(1), 01–02. 2024. Disponível em: <https://revistas.ce-einter.com.br/anaisseminariodepoliticaspública/article/view/1732>

Ichihara, Maria Yury T.; Aquino, Estela M. L.; Fonseca, Adalton dos Anjos; Barreto, Mauricio L.; Leyland, Alastair H. Apresentação. In: Barreto, Mauricio Lima et al, organizadores. *Desigualdades sociais e saúde: abordagens inovadoras para avaliar seus efeitos na população brasileira*, Salvador: EDUFBA, 2025. 249 p.

Jesus, Victor de. Racializando o olhar (sociológico) sobre a saúde ambiental em saneamento da população negra: um continuum colonial chamado racismo ambiental. *Saúde Soc.* São Paulo, v.29, n.2, e180519, 2020. DOI: 10.1590/S0104-12902020180519

Lima Filho, Francisco das C. Algumas Considerações sobre o racismo ambiental em ano de COP 30: os desafios da justiça climática. Site da Justiça do Trabalho. TRT 24ª Região (MS). 2025. Disponível em: https://www.trt24.jus.br/noticias/-/asset_publisher/ND6zpys7a3hM/

content/artigo-algumas-considera%25C3%25A7%25C3%25B5es-sobre-o-racismo-ambiental-em-ano-de-cop30

Lourenço, Abner Eliezer; Reis, Aparecido Francisco dos; Oliveira, Marcela Barreto da Silva; Linhares, Pedro Victor Rodrigues; Almeida, Flávia Vitória Oliveira; Uchôa, Ingrid de Faria. Desigualdades sociais e seus impactos na saúde. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*. São Paulo, v. 12, n. 2, fev. 2026. DOI: doi.org/10.51891/rease.v12i2.24607

Maciel, Antônio Charles Nascimento; Lelis, Henrique Rodrigues. As raízes históricas do racismo ambiental no Brasil: um estudo sobre as desigualdades socioambientais e a exposição diferenciada a riscos ambientais. 1.^a edição. São Paulo: Editora Arché. 2025. 182 p. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/download/23161/14643/68633>

Macedo, Renata Mourão; Medeiros, Thamires Monteiro de. Marcadores sociais da diferença, interseccionalidade e saúde coletiva: diálogos necessários para o ensino em saúde. *Saúde Debate*, Rio De Janeiro, V. 49, N. 144, E9507, Jan-Mar 2025. DOI: 10.1590/2358-289820251449507P

Marinho, Larissa Ribeiro; Guedes, Paulo Henrique Marques de Queiroz. Racismo ambiental: apontamentos sobre desigualdades e direitos negados. *Divers@*, Matinhos, v. 17, n. 2, p. 586-606, 2024. DOI: <https://doi.org/10.5380/diver.v17i2.97047>

Queiroz, Giovanni Sampaio; Leite, Jäder Ferreira; Nascimento, Maria Valquíria Nogueira do. Interseccionalidade e produção da saúde mental das mulheres quilombolas do grilo, Paraíba. *Psicol. Soc.*, Porto Alegre, vol. 37, 2025, e301108. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-0310/2025v37301108>

Rodrigues, Andressa de Oliveira; Santos, Jakellyne Barros; Moraes, Fares Jose Lima de; Costa, Pedro Vitor Lopes; Sousa, Karine Lima de; Maslinkiewicz, Alexandre; Mendes, Paulo César et al. A importância da Atenção Primária à Saúde (APS) na promoção da saúde coletiva. *LU-MEN ET VIRTUS*, São José dos Pinhais, v. XV, n. XLII, p.7153-7165, 2024. DOI: <https://doi.org/10.56238/levv15n42-044>

Santos, Antonio Nacílio Sousa dos; Felipe, José Neto de Oliveira; Silva, Kadja Lemos; Dezem, Lucas Teixeira. Racismo ambiental, saúde e direitos sociais: causalidades e impactos da degradação ambiental em comunidades vulneráveis no Brasil. *Revista Observatorio de la*

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Economia Latinoamericana, Curitiba, v.23, n.1, p. 01-30. 2025. DOI: 10.55905/oelv23n1-073

Silva, Inácio Crochemore Mohnsam da; Restrepo-Mendez, Maria Clara; Costa, Janaína Calu; Ewerling, Fernanda; Hellwig, Franciele; Ferreira, Leonardo Zanini; Ruas, Luis Paulo Vidaletti; Joseph, Gary; Barros, Aluísio J. D. Mensuração de desigualdades sociais em saúde: conceitos e abordagens metodológicas no contexto brasileiro. Epidemiol. Serv. Saude, Brasília, 27(1):e000100017, 2018. DOI: 10.5123/S1679-49742018000100017

CAPÍTULO 3

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA COMO EIXO INTEGRADOR NO ENSINO DE FÍSICA: SOFTWARES DE SIMULAÇÃO E METODOLOGIAS ATIVAS

SOLAR PHOTOVOLTAIC ENERGY AS AN INTEGRATIVE AXIS IN PHYSICS EDUCATION: SIMULATION SOFTWARE AND ACTIVE LEARNING METHODOLOGIES

Giuliano Arns Rampinelli

Programa de Pós-graduação em Energia e Sustentabilidade
Universidade Federal de Santa Catarina
Araranguá – Santa Catarina, Brasil
<http://orcid.org/0000-0001-6034-046X>
giuliano.rampinelli@ufsc.br

Vanessa Pereira Corrêa Rampinelli

Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva
Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis – Santa Catarina, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-8972-2231>
fisio.vpc@gmail.com

RESUMO

Objetivo: Analisar o potencial da energia solar fotovoltaica como eixo integrador para o ensino de Física e Engenharia, com foco na avaliação crítica de softwares de simulação fotovoltaica como ferramentas pedagógicas. **Metodologia:** Revisão bibliográfica e análise crítica comparativa de oito softwares de dimensionamento e simulação de sistemas fotovoltaicos — PVWatts, RETScreen, PVGrid 2.0, SAM, PVsyst, PVSOL, HOMER e HelioScope —, considerando características técnicas, licenciamento, acessibilidade e potencial pedagógico em diferentes níveis educacionais. **Resultados:** Todos os softwares analisados permitem trabalhar conceitos fundamentais da Física — potência, energia, eficiência, radiação solar —, diferenciando-se no nível de aprofundamento e nas estratégias pedagógicas recomendadas. O PVGrid 2.0, desenvolvido pela UFSC, destaca-se pela vocação educacional e pela

contextualização no mercado regulatório brasileiro. Propõe-se uma sequência didática progressiva articulando os softwares conforme o nível educacional. **Conclusão:** A energia solar fotovoltaica constitui campo fértil para a adoção de metodologias ativas no ensino de Física, promovendo aprendizagem significativa, pensamento crítico e formação cidadã voltada aos desafios da transição energética justa.

Palavras-chave: Ensino de Física; Energia Solar Fotovoltaica; Softwares de Simulação; Metodologias Ativas; Transição Energética Justa.

ABSTRACT

Objective: To analyze the potential of solar photovoltaic energy as an integrative axis for Physics and Engineering education, focusing on a critical evaluation of photovoltaic simulation software as pedagogical tools. **Methodology:** Literature review and comparative critical analysis of eight photovoltaic system design and simulation software — PVWatts, RETScreen, PVGrid 2.0, SAM, PVsyst, PVSOL, HOMER, and HelioScope —, considering technical characteristics, licensing, accessibility, and pedagogical potential at different educational levels. **Results:** All analyzed software tools allow students to engage with fundamental Physics concepts — power, energy, efficiency, solar radiation —, differing in depth and recommended pedagogical approaches. PVGrid 2.0, developed at UFSC, stands out for its educational vocation and contextual alignment with the Brazilian regulatory market. A progressive didactic sequence articulating the software according to educational level is proposed. **Conclusion:** Solar photovoltaic energy constitutes a fertile field for the adoption of active learning methodologies in Physics education, fostering meaningful learning, critical thinking, and civic education oriented toward the challenges of the just energy transition.

Keywords: Physics Education; Solar Photovoltaic Energy; Simulation Software; Active Learning Methodologies; Just Energy Transition.

1 INTRODUÇÃO

A aceleração da transição energética global coloca novos desafios e oportunidades para a educação científica. A energia solar fotovoltaica, ao mesmo tempo em que emerge como protagonista na

descarbonização da matriz energética mundial, oferece um contexto singular para a renovação das práticas pedagógicas no ensino de Física e Engenharia: conecta conceitos físicos fundamentais — radiação solar, efeito fotovoltaico, conversão e conservação de energia — a problemáticas contemporâneas dotadas de relevância social, ambiental e econômica (HEFFRON; MCCAULEY, 2018; IEA PVPS, 2025).

Apesar do reconhecido potencial pedagógico da temática, a literatura evidencia que o ensino de Física frequentemente permanece restrito a abordagens abstratas e descontextualizadas, com limitada articulação entre fundamentos conceituais e aplicações tecnológicas reais. A adoção de metodologias ativas de ensino e aprendizagem — como aprendizagem baseada em problemas, estudos de caso, projetos investigativos e simulações computacionais — tem sido apontada como caminho promissor para superar essa limitação, promovendo a aprendizagem significativa, o desenvolvimento do pensamento crítico e a formação cidadã (AUSUBEL, 1968; MOREIRA, 2011).

Nesse contexto, os softwares de dimensionamento e simulação de sistemas fotovoltaicos constituem ferramentas com elevado potencial pedagógico, ao permitir que estudantes realizem análises quantitativas de sistemas reais, explorem relações entre variáveis físicas e investiguem implicações energéticas, econômicas e ambientais de diferentes configurações tecnológicas. Contudo, a diversidade de softwares disponíveis — com diferentes níveis de complexidade, modelos físicos, licenciamentos e interfaces — demanda análise criteriosa de sua adequação a distintos contextos educacionais.

Este capítulo propõe a energia solar fotovoltaica como eixo integrador para o ensino de Física e Engenharia, articulando conceitos fundamentais da disciplina com desafios contemporâneos associados às mudanças climáticas e à transição energética justa. Para tanto, apresenta e analisa criticamente oito softwares de simulação fotovoltaica amplamente utilizados — PVWatts, RETScreen, PVGrid 2.0, SAM, PVsyst, PVSOL, HOMER e HelioScope —, discutindo seu potencial pedagógico em diferentes níveis educacionais e propondo

uma sequência didática progressiva orientada por princípios de metodologia ativa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Energia Solar Fotovoltaica e o Ensino de Física

A energia solar fotovoltaica constitui campo fértil para o ensino de Física ao abranger fenômenos que integram diferentes áreas do conhecimento físico: a interação da radiação eletromagnética com a matéria, a estrutura eletrônica dos semicondutores, o efeito fotovoltaico, o transporte de cargas, a conversão e o armazenamento de energia, além da análise de circuitos e sistemas elétricos. Esses fenômenos, inseridos em um contexto tecnológico em constante evolução e com forte impacto socioambiental, permitem que conteúdos tradicionalmente abordados de forma abstrata sejam explorados a partir de situações reais, concretas e socialmente relevantes (ITRPV, 2024; FRAUNHOFER ISE, 2023).

A diversidade de tecnologias fotovoltaicas disponíveis — células de silício cristalino PERC, TOPCon, HJT, filmes finos, arquiteturas bifaciais e dispositivos de alta eficiência — amplia ainda mais as possibilidades pedagógicas. A comparação entre diferentes tecnologias, a análise de curvas I–V, o estudo de parâmetros como tensão, corrente, potência e produtividade, bem como a investigação dos efeitos da temperatura e da irradiância solar, favorecem abordagens investigativas e experimentais que estimulam a participação ativa dos estudantes (ITRPV, 2024).

2.2 Aprendizagem Significativa e Metodologias Ativas

A teoria da aprendizagem significativa, proposta por Ausubel (1968) e amplamente desenvolvida por Moreira (2011), postula que o conhecimento novo se consolida de forma duradoura quando é ancorado em estruturas cognitivas preexistentes, estabelecendo

conexões substantivas entre o que o estudante já sabe e o novo conteúdo. A contextualização da aprendizagem em situações reais e socialmente relevantes é apontada como fator favorecedor da ancoragem e do sentido atribuído ao conhecimento.

As metodologias ativas de ensino e aprendizagem — como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), a aprendizagem por projetos, os estudos de caso e as simulações computacionais — colocam o estudante como protagonista na construção do conhecimento, favorecendo a aprendizagem significativa, o desenvolvimento do pensamento crítico e a formação de competências voltadas à resolução de problemas complexos (BERBEL, 2011). No ensino de Física, a combinação dessas metodologias com o uso de softwares de simulação cria oportunidades para que os estudantes realizem investigações científicas ancoradas em dados reais, desenvolvendo simultaneamente competências conceituais, procedimentais e atitudinais.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo adota abordagem qualitativa de natureza descritiva e analítica, baseada em revisão bibliográfica e análise documental. A seleção dos softwares analisados foi orientada pelos critérios de relevância no contexto acadêmico e profissional da área fotovoltaica, disponibilidade para uso educacional e diversidade de características técnicas e pedagógicas. Foram selecionados oito softwares: PVWatts, RETScreen, PVGrid 2.0, SAM, PVsyst, PVSOL, HOMER e HelioScope.

Para cada software, realizou-se análise crítica segundo os seguintes eixos: (i) modelo físico-matemático empregado; (ii) tipo de licença e acessibilidade; (iii) interface e curva de aprendizagem; (iv) adequação pedagógica para o ensino médio e para a graduação em Física e Engenharia; e (v) potencial de integração com metodologias ativas. A análise foi complementada pela revisão de manuais técnicos, publicações científicas de referência e documentação oficial de cada ferramenta. O PVGrid 2.0, desenvolvido pelo Núcleo Tecnológico de Energia Elétrica (NTEEL) da Universidade Federal de Santa Catarina

(UFSC), recebe atenção especial em razão de sua concepção pedagógica e de sua contextualização no mercado regulatório brasileiro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise Crítica dos Softwares de Simulação Fotovoltaica

A análise dos oito softwares selecionados revela um espectro diversificado de características técnicas e pedagógicas, com diferentes adequações conforme o nível educacional e os objetivos de aprendizagem.

O *PVWatts* é uma ferramenta gratuita desenvolvida pelo *National Renewable Energy Laboratory* (NREL), destinada à estimativa simplificada da produção de energia de sistemas fotovoltaicos conectados à rede. Utiliza modelo simplificado baseado em dados meteorológicos históricos e parâmetros básicos do sistema, como potência instalada, ângulo de inclinação, orientação, tipo de módulo e perdas estimadas. Sua principal característica é a simplicidade operacional, tornando-o acessível a usuários com pouca experiência técnica (NREL, 2024b). Para o ensino médio, o *PVWatts* permite explorar, de forma clara e objetiva, a relação entre irradiância solar, potência instalada e geração de energia elétrica, favorecendo a compreensão de conceitos fundamentais da Física. Na graduação, pode ser utilizado como ferramenta inicial de comparação entre cenários, estimulando análise crítica sobre os limites da modelagem simplificada.

O *RETScreen* é um software gratuito desenvolvido pelo Governo do Canadá para análise de viabilidade técnica, energética e financeira de projetos de energia renovável. Combina estimativas de produção energética com análise econômica, avaliação de riscos e cálculo de emissões evitadas, utilizando bases de dados climáticos globais integradas. Sua interface baseada em planilhas facilita a compreensão das variáveis envolvidas. No ensino médio, a ênfase recai sobre a

relação entre radiação solar, potência instalada e produção energética anual; na graduação, o RETScreen permite explorar análises comparativas entre cenários, avaliação de risco e impacto econômico, promovendo abordagem interdisciplinar (NATURAL RESOURCES CANADA, 2024).

O *PVGrid 2.0* foi desenvolvido pelo NTEEL/UFSC especificamente para o dimensionamento e a simulação de sistemas fotovoltaicos de geração distribuída no contexto brasileiro, com interface simplificada e vocação educacional (ARNS RAMPINELLI; PEREIRA DELA BRUNA, 2020). O software está organizado em duas etapas: dimensionamento e simulação do sistema fotovoltaico, e análise do sistema de compensação de energia elétrica conforme a legislação brasileira. Utiliza dados de radiação solar do Atlas Brasileiro de Energia Solar (PEREIRA et al., 2017) e o MATLAB como plataforma de implementação. As equações utilizadas permitem calcular a produtividade de referência (YR), a produtividade do sistema (YF), o índice de desempenho (PR), a energia total gerada e a potência nominal necessária, articulando modelagem matemática com fundamentos físicos relevantes para o ensino.

O *SAM (System Advisor Model)* é software gratuito desenvolvido pelo NREL que integra modelagem física de desempenho energético com módulos de análise econômica abrangentes. Diferentemente de softwares exclusivamente técnicos, o SAM incorpora forte dimensão econômica, ampliando a análise para além dos fenômenos físicos e permitindo discutir viabilidade financeira e políticas energéticas. Para o ensino médio, recomenda-se o uso de modelos simplificados; na graduação, possibilita investigações aprofundadas envolvendo modelagem elétrica, análise horária e avaliação de armazenamento em baterias (NREL, 2024a).

O *PVsyst* é um dos softwares mais consolidados internacionalmente para dimensionamento e simulação de sistemas fotovoltaicos. Seu diferencial reside na robustez do modelo físico-matemático e na granularidade dos parâmetros técnicos, incluindo análise detalhada de perdas ópticas, térmicas, elétricas, por sombreamento e por desbalanceamento. Apresenta elevada precisão

e confiabilidade, porém exige curva de aprendizagem significativa. Por ser pago, pode limitar seu acesso institucional, embora exista versão de demonstração. Para a graduação em Física ou Engenharia, o software permite exploração aprofundada de modelagem elétrica, análise de perdas e integração com armazenamento (PVSYST SA, 2024).

O *PVSOL* destaca-se pela modelagem tridimensional (3D) e pela interface amigável, permitindo simulações detalhadas de sombreamento, orientação e inclinação dos módulos com visualização espacial integrada. Por ser pago, seu acesso pode ser limitado em instituições públicas. Pedagogicamente, a visualização 3D favorece a compreensão qualitativa da relação entre posição solar e produção energética, sendo aplicável tanto no ensino médio quanto na graduação (VALENTIN SOFTWARE, 2024).

O *HOMER* é amplamente utilizado para modelagem, simulação e otimização de sistemas híbridos de geração de energia, incluindo microrredes e sistemas isolados ou conectados à rede. Realiza simulações horárias ao longo de um ano, avaliando diferentes combinações de componentes e estratégias de despacho. É especialmente relevante para estudos de microrredes e integração de armazenamento (BESS), sendo recomendado para a graduação em contextos que abordam balanço energético, armazenamento e otimização matemática (HOMER ENERGY, 2024).

O *HelioScope* é plataforma online que integra modelagem energética com design assistido por mapas de satélite, sendo particularmente útil para estudos preliminares e projetos comerciais. Seu modelo físico é menos detalhado que o PVSyst, o que exige cautela na interpretação de resultados em contextos acadêmicos avançados (FOLSOM LABS, 2024).

4.2 Quadro Comparativo dos Softwares

Quadro 1 – Síntese comparativa dos softwares de simulação fotovoltaica para uso pedagógico.

Sof- tware	Li- cença	Nível	Pontos Fortes	Limitações	Aplicação Peda- gógica
PVWatts	Gra- tuito	Médio / Básico	Simplicidade; acesso web; rá- pido	Sem modela- gem deta- lhada; sem BESS	Ensino Médio: re- lação irradiância- potência-energia
RETS- creen	Gra- tuito	Básico / Médio	Interface intui- tiva; análise eco- nômica	Detalhamento físico limitado	EM e graduação: viabilidade, sensi- bilidade
PVGrid 2.0	Gra- tuito	Básico / Médio	Foco em GD; dados do Atlas Solar BR; edu- cacional	Limitado a GD; depende do MATLAB	Graduação: di- mensionamento e simulação de GD
SAM	Gra- tuito	Médio / Avan- çado	Modelagem téc- nica + econô- mica; documen- tação ampla	Muitos parâ- metros; re- quer media- ção	Graduação: Fí- sica, tecnologia e economia da energia
PVsyst	Pago	Avan- çado	Alta precisão; análise de per- das; BESS	Curva de aprendiza- gem elevada; custo	Graduação/pós: usinas, perdas, modelagem elé- trica
PVSOL	Pago	Médio / Avan- çado	Modelagem 3D; interface amigá- vel	Pago; modelo menos deta- lhado	EM e graduação: sombreamento, otimização
HOMER	Pago	Avan- çado	Microredes; oti- mização; BESS; híbridos	Licença paga; parâmetros complexos	Graduação: mi- croredes, arma- zenamento, pla- nejamento
HelioS- cope	Pago	Médio	Modelagem es- pacial; integra- ção com mapas	Foco profissi- onal; modelo físico simplifi- cado	Graduação: pro- jeto de sistemas, contextualização

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

4.3 Modelagem Matemática do PVGrid 2.0 e seu Potencial Pedagógico

O PVGrid 2.0 adota um conjunto de equações que articulam diretamente conceitos físicos fundamentais com a realidade dos sistemas fotovoltaicos brasileiros. A produtividade de referência (YR) é definida como a razão entre a irradiação solar acumulada no período e a irradiância de referência (1 kW/m^2), expressando o número equivalente de horas de irradiância de pico disponível. A produtividade do sistema (YF) corresponde à razão entre a energia elétrica gerada no lado de corrente alternada e a potência nominal instalada. O índice de desempenho (PR) é obtido pela razão entre YF e YR, representando a eficiência global do sistema em relação ao recurso solar disponível (ARNS RAMPINELLI; PEREIRA DELA BRUNA, 2020).

A energia total a ser gerada é calculada como a diferença entre o consumo das unidades consumidoras e o custo de disponibilidade regulatório, permitindo que o dimensionamento seja orientado diretamente pela necessidade do consumidor. Esses parâmetros são especialmente adequados para o ensino de Física, pois permitem explorar relações entre energia, potência, eficiência e variabilidade temporal da radiação solar de forma quantitativa, a partir de dados reais do território brasileiro (PEREIRA et al., 2017).

4.4 Proposta de Sequência Didática Progressiva

Com base na análise comparativa realizada, propõe-se uma sequência didática progressiva para a incorporação dos softwares de simulação fotovoltaica no ensino de Física e Engenharia, organizada conforme o nível educacional e a complexidade crescente dos conceitos físicos abordados:

No ensino médio, recomenda-se iniciar com o PVWatts, por sua interface simplificada e foco direto na relação entre irradiância, potência e geração de energia. O RETScreen pode ser introduzido em seguida para ampliar a análise para aspectos de viabilidade e impacto ambiental, e o PVSOL pode ser utilizado para contextualizar

especialmente a instalação de sistemas fotovoltaicos, explorando o efeito da inclinação e orientação dos módulos.

Nos primeiros anos da graduação, o SAM constitui ferramenta especialmente adequada por combinar modelagem técnica com análise econômica robusta, favorecendo a conexão entre fundamentos físicos e questões de viabilidade e políticas energéticas. O PVGrid 2.0 é recomendado para disciplinas focadas em geração distribuída e no contexto regulatório brasileiro, pela sua forte vocação educacional e pelo uso de dados nacionais.

Nas etapas avançadas da graduação e na pós-graduação, o PVsyst e o HOMER permitem exploração aprofundada de modelagem elétrica, análise de perdas, integração com armazenamento e otimização de microrredes. O HelioScope pode complementar a formação em projetos com ênfase em design espacial e contextualização arquitetônica. Essa sequência progressiva permite escalonar a complexidade conceitual e analítica conforme o nível educacional, favorecendo a aprendizagem significativa e o desenvolvimento gradual de competências científicas e tecnológicas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo demonstrou que a energia solar fotovoltaica constitui um eixo integrador de elevado potencial para o ensino de Física e Engenharia, ao articular fenômenos físicos fundamentais — como o efeito fotovoltaico, a interação da radiação eletromagnética com semicondutores, a conversão e o armazenamento de energia — com problemas contemporâneos de grande relevância social e ambiental, associados às mudanças climáticas e à transição energética justa.

A análise crítica dos oito softwares de simulação fotovoltaica evidenciou que, embora todos permitam trabalhar conceitos fundamentais da Física, cada ferramenta apresenta perfil pedagógico específico que deve ser considerado na escolha e na articulação com metodologias ativas. O PVGrid 2.0, desenvolvido pelo NTEEL/UFSC, destaca-se como referência para o contexto educacional brasileiro, por sua concepção pedagógica, pelo uso de dados nacionais e pela

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

contextualização no marco regulatório vigente. A sequência didática progressiva proposta oferece um roteiro concreto para a incorporação dessas ferramentas em diferentes níveis educacionais, do ensino médio à pós-graduação.

Ao conectar conceitos físicos a contextos reais e socialmente relevantes, o ensino de Física pode contribuir de forma decisiva para a formação de estudantes capazes de compreender, avaliar e participar ativamente dos debates sobre energia, mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável. A adoção de metodologias ativas mediadas por softwares de simulação fotovoltaica potencializa a aprendizagem significativa, estimula o pensamento crítico e contribui para a educação científica voltada aos desafios da sociedade contemporânea.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de estudos empíricos que avaliem o impacto pedagógico do uso desses softwares em contextos educacionais específicos, o desenvolvimento de sequências didáticas estruturadas para diferentes disciplinas e níveis educacionais, e a investigação do potencial dos softwares gratuitos — especialmente o PVGrid 2.0 e o SAM — para a democratização do acesso a ferramentas de simulação fotovoltaica em escolas públicas e universidades federais brasileiras.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação para o Aperfeiçoamento do Pessoal do Ensino Superior (CAPES) – Código 001 e ao Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Este trabalho foi realizado no contexto das atividades do Instituto Nacional de Desenvolvimento Tecnológico de Aplicações da Energia Solar Fotovoltaica, INCT-DAESF, CNPq/MCTI/Brasil, Processo 408486/2024-4.

REFERÊNCIAS

ARNS RAMPINELLI, G.; PEREIRA DELA BRUNA, B. Desenvolvimento de Software de Dimensionamento e Simulação de Sistemas

Fotovoltaicos e Análise de Compensação de Energia Elétrica – PVGRID 2.0. In: Anais do Congresso Brasileiro de Energia Solar – CBENS, 2020. <https://doi.org/10.59627/cbens.2020.882>.

AUSUBEL, D. P. Educational Psychology: A Cognitive View. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

FOLSOM LABS. HelioScope – Solar Design & Performance Modeling Software. San Francisco: Folsom Labs, 2024. Disponível em: <https://www.helioscope.com>.

FRAUNHOFER INSTITUTE FOR SOLAR ENERGY SYSTEMS ISE. Photovoltaics Report. Freiburg: Fraunhofer ISE, 2023.

HEFFRON, R. J.; MCCAULEY, D. What is the 'Just Transition'? Geoforum, v. 88, p. 74-77, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.11.016>.

HOMER ENERGY. HOMER Pro – Microgrid Software. Boulder: HOMER Energy, 2024. Disponível em: <https://www.homerenergy.com>.

IEA PVPS – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY PHOTOVOLTAIC POWER SYSTEMS PROGRAMME. Snapshot of Global PV Markets 2026. Paris: IEA, 2025.

ITRPV – INTERNATIONAL TECHNOLOGY ROADMAP FOR PHOTOVOLTAIC. 15. ed. Frankfurt: VDMA, 2024.

MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. 2. ed. São Paulo: E.P.U., 2011.

NATURAL RESOURCES CANADA. RETScreen Clean Energy Management Software. Ottawa: Government of Canada, 2024. Disponível em: <https://www.nrcan.gc.ca/retscreen>.

NREL – NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY. System Advisor Model (SAM). Golden: NREL, 2024a. Disponível em: <https://sam.nrel.gov>.

NREL – NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY. PVWatts Calculator. Golden: NREL, 2024b. Disponível em: <https://pvwatts.nrel.gov>.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

PEREIRA, E. B. et al. Atlas Brasileiro de Energia Solar. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2017. <http://doi.org/10.34024/978851700089>.

PVSYST SA. PVsyst Photovoltaic Software. Genebra: PVsyst SA, 2024. Disponível em: <https://www.pvsyst.com>.

VALENTIN SOFTWARE. PVSOL premium – Photovoltaic design and simulation software. Berlim: Valentin Software, 2024. Disponível em: <https://valentin-software.com>.

CAPÍTULO 4

ÊXODO RURAL EM SANANDUVA (RS): CONVERGÊNCIAS E DIVERGÊNCIAS ENTRE OS DADOS CENSITÁRIOS DO IBGE E A PERCEPÇÃO DE EXTENSIONISTA DA EMATER

RURAL EXODUS IN SANANDUVA (RS): CONVERGENCES AND DIVERGENCES BETWEEN IBGE CENSUS DATA AND THE PERCEPTION OF AN EMATER EXTENSION AGENT

Eduarda Bertoncelli

Graduanda em Agronomia

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS)

Sananduva - RS

E-mail: eduarda-bertoncelli@uergs.edu.br

Raiane Maschio Visintin

Graduanda em Agronomia

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS)

Sananduva - RS

E-mail: raiane-visintin@uergs.edu.br

Equiton Lorengian Grégio

Mestrando em Ciência e Tecnologia Ambiental, PPGCTA/UFFS

Erechim – RS

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9235-5230>

E-mail: equiton-gregio@uergs.edu.br

Leonardo Alvim Beroldt da Silva

Professor Colaborador PPGAS/UERGS

São Francisco de Paula - RS

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3334-4024>

E-mail: leonardo-beroldt@uergs.edu.br

RESUMO

O êxodo rural é um fenômeno que impacta a dinâmica demográfica, social e produtiva do campo, com reflexos diretos na agricultura familiar. Este artigo teve como tema o êxodo rural no município de Sananduva (RS) e objetivou comparar os dados oficiais do Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística (IBGE) com a percepção de um extensionista da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul (EMATER/RS) sobre a intensidade, as causas e os efeitos desse processo. A metodologia consistiu em uma pesquisa aplicada, de abordagem quanti-qualitativa, baseada em estudo de caso. Utilizaram-se dados secundários dos Censos Demográficos e Agropecuário do IBGE (2000-2022) e do Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC), além de dados primários coletados por meio de formulário eletrônico aplicado a um extensionista da EMATER com atuação superior a 15 anos no município. Os resultados indicam convergência entre as fontes quanto à existência e continuidade do êxodo rural, com redução da população rural de 14% entre 2010 e 2022 e percepção de intensificação do fenômeno, especialmente entre os jovens. Como divergências, destacam-se a ênfase dos dados censitários em mudanças estruturais de longo prazo e a percepção da EMATER sobre a expansão recente e a distribuição difusa do processo em todas as comunidades rurais. Conclui-se que o êxodo rural em Sananduva é multifatorial, associado à modernização agrícola, à baixa sucessão familiar e à atratividade urbana, exigindo políticas públicas integradas para a permanência no campo.

Palavras-chave: Sananduva; Agricultura familiar; Políticas públicas; Migração rural-urbana.

ABSTRACT

Rural exodus is a phenomenon that impacts the demographic, social, and productive dynamics of rural areas, with direct effects on family farming. This article focuses on rural exodus in the municipality of Sananduva (RS, Brazil) and aims to compare official data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) with the perception of an extension agent from EMATER/RS regarding the intensity, causes, and effects of this process. The methodology consisted of applied research with a quanti-qualitative approach, based on a case study. Secondary data from IBGE Demographic and Agricultural Censuses (2000-2022) and the Sustainable Cities Development Index (IDSC) were used, along with primary data collected through an electronic form applied to an EMATER extension agent with over 15 years of experience in the

municipality. The results indicate convergence between the sources regarding the existence and continuity of rural exodus, with a 14% reduction in the rural population between 2010 and 2022 and a perception of intensification of the phenomenon, especially among young people. Divergences include the census data's emphasis on long-term structural changes and the EMATER agent's perception of recent expansion and the diffuse distribution of the process across all rural communities. It is concluded that rural exodus in Sananduva is multifactorial, associated with agricultural modernization, low family succession, and urban attractiveness, requiring integrated public policies to support rural permanence.

Keywords: Sananduva; Family farming; Public policies; Rural-urban migration.

1 INTRODUÇÃO

O êxodo rural é o processo de migração rural-urbana, ou seja, o deslocamento de populações do campo para as cidades levando à intensa urbanização como consequência (PORTELA; VESENTINI, 2009).

Camarano e Abramovay (1999), corroboram que esse processo constitui um processo histórico de grande intensidade, associado não apenas à redução da população residente no campo, mas também ao envelhecimento e à masculinização do meio rural, fenômenos que alteram a estrutura demográfica e social dos territórios rurais.

Conforme destacam Portela e Vesentini (2009), esse movimento migratório ocorre, em grande parte, devido à busca por melhores condições de vida, emprego, acesso à educação, saúde e infraestrutura, que muitas vezes são limitados no meio rural.

O deslocamento de populações das áreas rurais para os centros urbanos constitui um fenômeno marcante das transformações socioeconômicas contemporâneas, estando diretamente ligado ao avanço da urbanização. Esse movimento é impulsionado, sobretudo, pelas desigualdades existentes entre campo e cidade, especialmente

no que se refere às oportunidades de trabalho, acesso a serviços básicos e qualidade de vida.

Nesse contexto, a migração rural-urbana reflete não apenas uma escolha individual, mas também a influência de fatores estruturais que incentivam a saída do meio rural, ao mesmo tempo em que contribuem para a concentração populacional nas cidades e para a reconfiguração dos espaços rurais e urbanos.

A literatura especializada (CAMARANO; ABRAMOVAY, 1999; ZAGO, 2016) tem demonstrado que o êxodo rural é um fenômeno heterogêneo e seletivo, cujas causas e consequências transcendem a análise exclusivamente quantitativa. Contudo, persiste uma lacuna metodológica relevante: como articular, de forma sistemática, as macro-tendências captadas pelos censos demográficos com as micro-dinâmicas percebidas pelos atores que vivenciam cotidianamente o território rural? Para contribuir com essa questão, o presente artigo propõe um exercício analítico de confronto entre duas fontes distintas: os dados oficiais do IBGE, que revelam um processo estrutural e gradual de urbanização e envelhecimento populacional; e a percepção técnica da EMATER, que evidencia uma realidade de intensificação recente do fenômeno, distribuição difusa e forte componente geracional. A principal contribuição esperada é demonstrar que a convergência e, sobretudo, as divergências entre essas perspectivas enriquecem a compreensão do fenômeno e apontam para desafios de políticas públicas que não seriam identificados por uma única fonte de informação.

O artigo tem como objetivo comparar duas fontes de análise: de um lado, os dados oficiais do IBGE; de outro, a percepção técnica de profissional da EMATER, obtida por meio de formulário. Para compreender como os profissionais que atuam diretamente no meio rural percebem a intensidade, as causas e os efeitos da migração campo-cidade no município.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: ÊXODO RURAL, AGRICULTURA FAMILIAR E POLÍTICAS PÚBLICAS

2.1 ÊXODO RURAL NO BRASIL

Conforme Camarano e Abramovay (1999), a população rural brasileira atingiu seu máximo em 1970 e, a partir de então, passou a apresentar declínio relativo e absoluto, sendo os movimentos migratórios um dos principais fatores responsáveis pelo esvaziamento do meio rural.

Nas últimas décadas, houve uma mudança significativa na proporção da população rural e urbana no Brasil, com menos de 20% vivendo no meio rural. Além disso, os fluxos migratórios para as cidades são compostos por um público mais jovem e feminino do que no passado. Essa migração seletiva tem ganhado relevância nas áreas onde a agricultura familiar predomina, como no sul do país (ZAGO, 2016).

Para Alves, Souza e Marra (2011, p. 81), “as pessoas migram porque acham que vão melhorar de vida no novo destino escolhido (cidade, estado ou região)”. A migração, portanto, está fortemente relacionada às expectativas de melhoria das condições de vida, especialmente no que diz respeito ao acesso a emprego, renda, educação e serviços básicos. Nesse contexto, as cidades acabam sendo vistas como espaços de maior oportunidade, o que intensifica o êxodo rural e contribui para mudanças na estrutura demográfica do país. No entanto, esse processo também pode gerar desafios, como o crescimento desordenado urbano e a sobrecarga de serviços públicos, evidenciando que a migração, embora motivada por expectativas positivas, nem sempre garante a melhoria efetiva da qualidade de vida.

A literatura também demonstra que o êxodo rural brasileiro não ocorreu de forma homogênea, mas segundo trajetórias regionais diferenciadas, relacionadas a transformações produtivas, expansão de fronteiras agrícolas, mudanças técnicas na agricultura e reconfigurações do mercado de trabalho rural e urbano (CAMARANO; ABRAMOVAY, 1999).

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

A modernização da agricultura intensificou diversos fatores de ordem socioeconômica que passaram a dificultar a continuidade das atividades na agricultura familiar, especialmente no que se refere ao processo de sucessão no meio rural. Nesse sentido, a modernização agrícola baseada em pacotes tecnológicos intensivos em capital e insumos externos produziu efeitos que ultrapassam o aumento da produtividade, alcançando a organização social do campo, a autonomia produtiva e a própria permanência das famílias rurais no território (GRÉGIO; LIMA, 2025).

A falta de oportunidades de trabalho e desenvolvimento econômico nas áreas rurais, salários baixos e renda agrícola, acesso restrito a serviços essenciais, infraestrutura deficiente, concentração de terras, alterações nos sistemas de produção agrícola, desastres naturais, conflitos e pressões demográficas são algumas das principais causas do êxodo rural (SILVA et al., 2023). Além desses fatores, é importante considerar que a ausência de perspectivas para os jovens no meio rural contribui significativamente para a intensificação desse movimento migratório, uma vez que muitos buscam nas cidades melhores condições de vida e realização profissional. A limitada oferta de inovação, capacitação técnica e incentivo à permanência no campo também reforça esse cenário. Somado a isso, a desigualdade no acesso a políticas públicas e a serviços de qualidade amplia as diferenças entre os espaços rural e urbano, estimulando ainda mais a saída da população rural e impactando diretamente a dinâmica social e produtiva dessas regiões.

Muitos autores tentam explicar os motivos que levam isso acontecer conforme explicam Evangelista e Carvalho, 2001 apud. Zanco, 2017, p.17,

O êxodo rural pode ser definido como uma aceleração da migração rural-urbano, às vezes caracterizado mesmo um processo de expulsão, quando há conflitos em torno da posse da terra e catástrofes climáticas como secas e enchentes. A utilização da mesma legislação trabalhista para a cidade e para o campo, enfraquecendo formas de relacionamento, proprietário-trabalhadores rurais antigas também seria um fator acelerador da liberdade de mão de obra.

2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS E DESENVOLVIMENTO RURAL

A análise do desenvolvimento rural contemporâneo exige considerar que a permanência das populações no campo não depende apenas da atividade produtiva em si, mas também da existência de políticas públicas capazes de fortalecer a assistência técnica, o crédito, os mercados territoriais e a autonomia das famílias agricultoras. Nessa perspectiva, a extensão rural assume papel estratégico, não apenas como mecanismo de difusão tecnológica, mas como mediação institucional entre conhecimento técnico, território e reprodução social no campo (GRÉGIO; LIMA, 2025).

A permanência das famílias no campo não depende exclusivamente da atividade produtiva, mas também da existência de políticas públicas, assistência técnica qualificada e condições estruturais que fortaleçam a reprodução social no meio rural. Nesse sentido, estudos desenvolvidos na região de Sananduva/RS indicam que a transição para modelos mais sustentáveis de desenvolvimento rural enfrenta entraves relacionados à ausência de políticas públicas consistentes, às dificuldades de comercialização e à carência de ações de extensão rural voltadas ao fortalecimento da autonomia dos agricultores (GRÉGIO *et al.*, 2025).

2.3 AGRICULTURA FAMILIAR

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) (2018, p.10, tradução nossa), a agricultura familiar pode ser definida como:

Um modo de produção agrícola, silvicultura, pesca, pecuária e aquicultura que administra e opera para uma família e que depende predominantemente de trabalho familiar, incluindo homens e mulheres. A família e a exploração estão ligadas, elas evoluem juntas e combinam funções econômicas, ambiental, social e cultural.

A definição da FAO evidencia que a agricultura familiar não é apenas uma atividade econômica, mas sim um modelo de produção profundamente ligado à estrutura familiar. O trabalho realizado por

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

homens e mulheres dentro da família integra funções econômicas, sociais, culturais e ambientais, tornando a produção mais sustentável e adaptada às condições locais. Além disso, esse tipo de agricultura desempenha um papel crucial na segurança alimentar, na preservação de práticas agrícolas tradicionais e no fortalecimento das comunidades rurais. Ao reconhecer que a família e a exploração agrícola evoluem juntas, a FAO destaca a importância de políticas públicas que apoiem essas famílias, garantindo recursos, acesso a crédito, assistência técnica e mercados para seus produtos.

Essa compreensão dialoga com estudos recentes que apontam que a sustentabilidade da agricultura familiar está associada não apenas à produção, mas também à autonomia produtiva, à inserção em mercados territoriais e à existência de assistência técnica continuada, aspectos fundamentais para reduzir vulnerabilidades e ampliar as condições de permanência no campo (GRÉGIO; LIMA, 2025).

A agricultura familiar ocupa posição central nas discussões sobre permanência no campo, sucessão rural e desenvolvimento territorial. No entanto, sua sustentabilidade depende de condições que ultrapassam a posse da terra ou a continuidade da atividade produtiva, envolvendo acesso a conhecimento técnico, mercados, políticas públicas e valorização de práticas sustentáveis. Estudos realizados na região de Sananduva, RS reforçam que o fortalecimento da agricultura familiar exige articulação entre autonomia produtiva, extensão rural e estratégias de diversificação dos sistemas agrícolas (GRÉGIO *et al.*, 2025).

Outro aspecto relevante é que os fluxos migratórios rurais vêm assumindo perfil cada vez mais jovem e, em muitos contextos, marcadamente feminino, o que contribui para o envelhecimento da população do campo e para a masculinização do meio rural, com implicações diretas sobre a sucessão familiar e a continuidade das unidades produtivas (CAMARANO; ABRAMOVAY, 1999).

2.4 SANANDUVA, RS: DADOS DO IBGE

O êxodo rural é um fenômeno marcante na dinâmica populacional de municípios brasileiros, especialmente aqueles com forte base agropecuária, como Sananduva, no estado do Rio Grande do Sul. Ao longo das últimas décadas, observa-se uma gradual diminuição da população residente na zona rural, acompanhada pela concentração crescente de habitantes na área urbana. Esse movimento está diretamente relacionado às transformações econômicas e sociais que impactam o meio rural, como a modernização das atividades agrícolas, a mecanização e a busca por melhores condições de vida.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sananduva possui uma população aproximada de 16 mil habitantes, com características típicas de municípios de pequeno porte do sul do país. Embora ainda apresente uma parcela significativa de moradores no meio rural, há uma tendência de redução desse contingente ao longo do tempo. A modernização da agricultura tem papel fundamental nesse processo, uma vez que a introdução de máquinas e tecnologias reduz a necessidade de mão de obra no campo, levando muitos trabalhadores a buscarem oportunidades no meio urbano.

Além disso, fatores como o acesso à educação, à saúde e a serviços básicos contribuem para intensificar o êxodo rural. As cidades oferecem maior infraestrutura, variedade de empregos e melhores condições de estudo, o que atrai principalmente os jovens. Esse deslocamento populacional gera impactos tanto no campo quanto na cidade: enquanto as áreas rurais enfrentam envelhecimento populacional e redução da força de trabalho, os centros urbanos precisam lidar com o crescimento da demanda por serviços e infraestrutura.

No caso de Sananduva, esse processo reflete uma realidade comum em diversas regiões do Rio Grande do Sul, onde pequenas propriedades rurais passam por dificuldades de manutenção e sucessão familiar. Muitos jovens optam por não permanecer no campo,

migrando para áreas urbanas em busca de estabilidade econômica e qualidade de vida. Dessa forma, o êxodo rural não é apenas um movimento migratório, mas um fenômeno que envolve mudanças estruturais na economia e na organização social do município.

Portanto, compreender o êxodo rural em Sananduva é essencial para o desenvolvimento de políticas públicas que incentivem a permanência no campo, como o apoio à agricultura familiar, a diversificação das atividades econômicas rurais e o investimento em infraestrutura. Essas ações podem contribuir para equilibrar a distribuição populacional e promover um desenvolvimento mais sustentável tanto no meio rural quanto urbano.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem quanti-qualitativa, com objetivos descritivos e analíticos, desenvolvida por meio de um estudo de caso no município de Sananduva, RS. A pesquisa busca compreender o fenômeno do êxodo rural a partir do confronto entre dados estatísticos oficiais e a percepção técnica de profissionais da extensão rural, de modo a articular evidências quantitativas e interpretações construídas a partir da experiência prática no território.

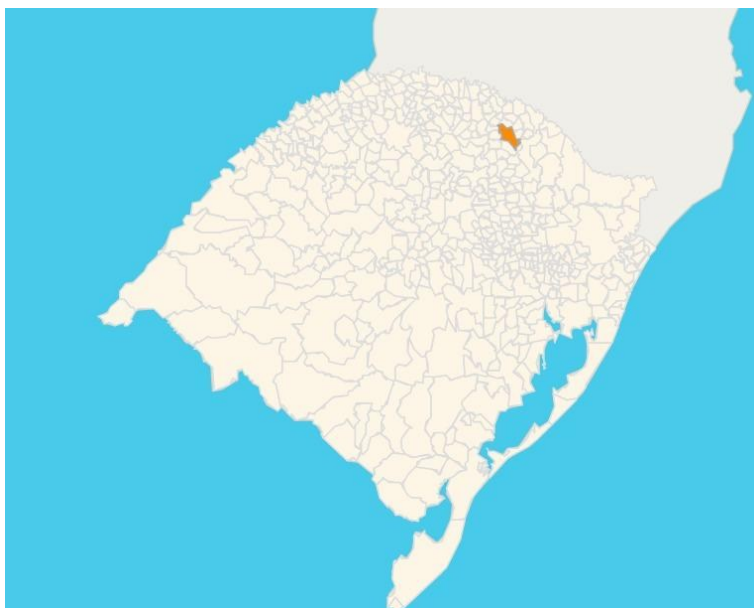
A escolha do município de Sananduva, RS como área de estudo justifica-se pela relevância de sua dinâmica rural e pela pertinência da análise das transformações populacionais no campo, especialmente no contexto da agricultura familiar e das mudanças socioeconômicas que influenciam a permanência ou a saída da população rural. Nesse sentido, o recorte territorial adotado permite examinar, em escala local, como os dados oficiais dialogam com a leitura técnica dos profissionais que atuam diretamente junto às comunidades rurais.

3.1 ÁREA DE ESTUDO: SANANDUVA, RS

O estudo foi desenvolvido no município de Sananduva, localizado na região norte do estado do Rio Grande do Sul. O município apresenta características vinculadas ao espaço rural, com presença significativa de atividades agropecuárias e de unidades produtivas familiares, o que o torna pertinente para a análise do êxodo rural e de suas implicações sociais, demográficas e produtivas.

A Figura 1 apresenta a localização do município de Sananduva no território estadual, permitindo situar geograficamente a área de estudo.

Figura 1 – Localização do município de Sananduva no estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: IBGE (2026).

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Do ponto de vista metodológico, a investigação foi estruturada a partir da combinação de dados secundários e dados primários. Os dados secundários foram obtidos em bases oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com ênfase em informações demográficas relacionadas à população total, à distribuição entre população urbana e rural e a outros indicadores capazes de auxiliar na compreensão das transformações populacionais no município. Esses dados foram utilizados para compor o panorama estatístico do êxodo rural em Sananduva, RS.

Os dados primários, por sua vez, foram produzidos mediante a aplicação de formulário eletrônico elaborado na plataforma Google Forms, direcionado a EMATER com atuação vinculada à realidade rural do município. A opção por esse público decorre do entendimento de que a entidade, em razão de sua inserção técnica e de seu contato contínuo com famílias rurais e comunidades do interior, dispõem de percepção qualificada sobre mudanças populacionais, sucessão familiar, envelhecimento da população do campo e transformações nas dinâmicas produtivas e sociais do meio rural.

3.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

O formulário aplicado foi composto por perguntas fechadas e abertas, elaboradas com o objetivo de captar a percepção técnica dos respondentes sobre a existência, a intensidade e a evolução do êxodo rural em Sananduva, RS. O instrumento contemplou, ainda, questões relativas às causas do fenômeno, aos grupos etários mais afetados, às formas pelas quais ocorre a saída da população rural, à relação entre êxodo rural, envelhecimento e sucessão familiar, bem como às

consequências percebidas sobre a agricultura familiar e sobre as comunidades do interior do município.

A estrutura do formulário buscou conciliar objetividade e profundidade analítica, permitindo tanto a organização quantitativa das respostas quanto a incorporação de elementos qualitativos relevantes à interpretação dos dados.

3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

A coleta dos dados secundários foi realizada a partir de consulta às bases oficiais do IBGE, especialmente aquelas relacionadas ao Censo Demográfico e a informações complementares disponíveis para o município de Sananduva, RS. Esses dados foram organizados em quadros e tabelas, de modo a possibilitar a visualização de tendências demográficas e a identificação de elementos compatíveis com o processo de êxodo rural.

A coleta dos dados primários ocorreu por meio do envio do formulário eletrônico aos técnicos da EMATER, Sananduva, RS, sendo as respostas obtidas de forma voluntária. As informações coletadas foram posteriormente organizadas por frequência de respostas, categorias temáticas e recorrência de percepções, conforme a natureza de cada pergunta. A participação dos respondentes ocorreu de forma voluntária, mediante aceite em termo de consentimento disponibilizado no início do formulário eletrônico. As respostas foram coletadas sem identificação individual dos participantes e tratadas de forma anônima e agregada, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos.

No caso das questões fechadas, procedeu-se à tabulação simples das respostas, com apuração de frequências absolutas e relativas. Já as respostas às perguntas abertas foram submetidas a análise interpretativa por categorias temáticas, considerando os principais sentidos recorrentes presentes nas manifestações dos respondentes, especialmente no que se refere às causas, efeitos e espacialização do êxodo rural no município.

3.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

A análise dos dados foi desenvolvida em duas etapas complementares. Na primeira, realizou-se uma análise descritiva dos dados estatísticos do IBGE e das respostas obtidas no formulário, com o objetivo de caracterizar, de forma separada, o panorama demográfico oficial e a percepção técnica dos extensionistas.

Na segunda etapa, foi realizado o confronto analítico entre essas duas fontes de informação, buscando identificar convergências, divergências e complementaridades entre os dados oficiais e a percepção técnica da EMATER. Esse procedimento permitiu verificar em que medida os indicadores estatísticos confirmam ou não a leitura construída pelos profissionais que atuam diretamente no meio rural, bem como identificar aspectos qualitativos do fenômeno que não são plenamente captados pelos dados censitários.

A interpretação dos resultados foi orientada por eixos analíticos centrais, tais como: intensidade do êxodo rural, grupos sociais mais afetados, fatores explicativos, efeitos sobre a agricultura familiar, relação com o envelhecimento da população do campo, fragilização da sucessão rural e diferenciações territoriais dentro do município.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 PANORAMA DEMOGRÁFICO DE SANANDUVA A PARTIR DOS DADOS DO IBGE (2020-2022)

Os dados oficiais do IBGE indicam que a população de Sananduva apresentou oscilações nas últimas décadas. Em 2000, o município registrava 14.744 habitantes; em 2010, esse contingente passou para 15.373 habitantes; e, no Censo de 2022, alcançou 16.399 habitantes. Isso significa que houve redução populacional entre 2000 e 2010, seguida de retomada do crescimento entre 2010 e 2022.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Considerando os valores absolutos, a variação foi de aproximadamente -4,3% no primeiro intervalo e +6,7% no segundo. No acumulado entre 2000 e 2022, o município apresentou crescimento discreto, em torno de 2,1%.

No que se refere à distribuição da população por situação do domicílio, o Censo Demográfico de 2010 mostra que Sananduva possuía 10.697 habitantes na área urbana e 4.676 habitantes na área rural, em um total de 15.373 residentes. Em termos proporcionais, isso corresponde a aproximadamente 69,6% da população na zona urbana e 30,4% na zona rural. Os dados evidenciam a predominância urbana no município, embora a presença rural ainda se mantenha expressiva, o que reforça a pertinência de examinar a dinâmica do êxodo rural em escala local.

A desagregação por sexo também oferece elementos relevantes para a análise. Ainda segundo o Censo de 2010, a população total de Sananduva era composta por 7.604 homens e 7.769 mulheres. Na área urbana, havia 5.184 homens e 5.513 mulheres; já na área rural, registraram-se 2.420 homens e 2.256 mulheres. Assim, no espaço rural do município, observa-se leve predominância masculina, com cerca de 51,8% de homens e 48,2% de mulheres. Esse dado dialoga com a literatura que associa o êxodo rural à masculinização do campo, especialmente em contextos marcados pela saída mais intensa de jovens e mulheres em busca de estudo, trabalho e melhores condições de vida.

Em síntese, os dados disponíveis confirmam que Sananduva apresenta perfil demográfico compatível com processos associados ao êxodo rural: predominância da população urbana, contingente rural relativamente reduzido e discreta predominância masculina no meio rural. Esses elementos servem de base objetiva para o confronto com a percepção técnica da EMATER, que atribui intensidade crescente ao fenômeno no município.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Tabela 1 – População total, urbana e rural do município de Sananduva

Ano	População total	Urbana	Rural	Urbana (%)	Rural (%)
2000	14.744	7.604	7.769	51,6%	52,7%
2010	15.373	10.697	4.676	69,6%	30,4%
2022	16.399	12.378	4.021	75,5%	24,5%

Fonte: elaborado pelos autores com base em Censos demográficos do IBGE.

O município de Sananduva apresenta uma tendência de crescimento da população urbana ao longo dos anos, acompanhando o processo de urbanização. No entanto, a população rural permanece significativa e relativamente estável, evidenciando a importância do meio rural e das atividades agropecuárias para o município. Dessa forma, Sananduva mantém um equilíbrio entre o urbano e o rural, preservando características típicas de municípios com forte base agrícola.

Tabela 2 – População do município de Sananduva por sexo e situação do domicílio (2010)

Situação do domicílio	Homens	Mulheres	Total	Homens (%)	Mulheres (%)
Urbana	5.184	5.513	10.697	48,5%	51,5%
Rural	2.420	2.256	4.676	51,8%	48,2%

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Total	7.604	7.769	15.373	49,5%	50,5%
-------	-------	-------	--------	-------	-------

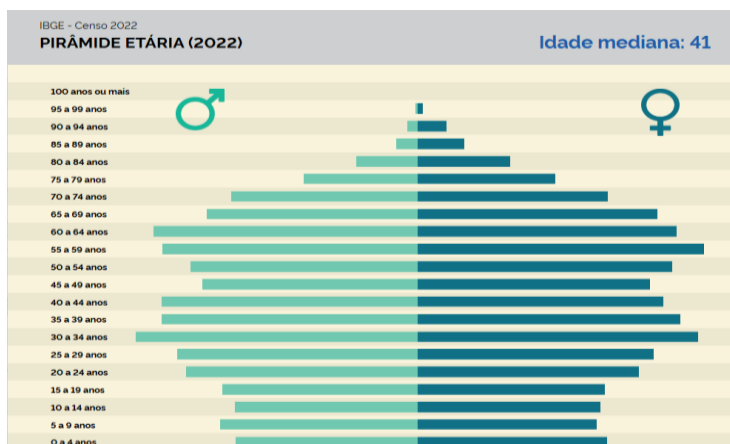
Fonte: elaborado pelos autores com base em IBGE (2010).

A Tabela 2 demonstra a distribuição da população de Sananduva no ano de 2010, considerando o sexo e a situação do domicílio.

Em relação ao sexo, nota-se um leve predomínio feminino no total da população, com 7.769 mulheres frente a 7.604 homens. Esse padrão também se repete na área urbana, onde o número de mulheres (5.513) é superior ao de homens (5.184). Já na área rural, há uma inversão, com maior número de homens (2.420) em comparação às mulheres (2.256).

De forma geral, os dados indicam uma população majoritariamente urbana, com pequenas diferenças na distribuição por sexo, destacando a predominância feminina no total e no meio urbano, e masculina no meio rural.

Figura 2 – Pirâmide etária do município de Sananduva em 2022



Fonte: IBGE (2022).

A pirâmide etária do município de Sananduva, com base no Censo 2022 do IBGE, evidencia um perfil demográfico em processo de envelhecimento. Observa-se uma base relativamente mais estreita nas faixas etárias mais jovens, indicando redução nas taxas de natalidade ao longo dos anos, enquanto as faixas intermediárias e mais elevadas apresentam maior concentração populacional. A idade mediana de 41 anos reforça essa tendência, sugerindo uma população mais madura. Além disso, há predominância feminina nas idades mais avançadas, característica comum associada à maior expectativa de vida das mulheres. Esse cenário aponta para desafios futuros relacionados à redução da população economicamente ativa e ao aumento da demanda por serviços de saúde e assistência social, ao mesmo tempo em que evidencia a necessidade de políticas públicas voltadas à retenção de jovens e ao desenvolvimento econômico local.

4.1.1 Estrutura da população urbana e rural e evidências do êxodo rural em 2022

Os dados do Censo Demográfico de 2022 evidenciam a consolidação do processo de urbanização no município de Sananduva, com predominância da população urbana (12.378 habitantes, aproximadamente 75,5%) em relação à população rural (4.021 habitantes, cerca de 24,5%).

Quando comparados aos dados de 2010, observa-se uma redução expressiva da população rural, que passou de 4.676 para 4.021 habitantes, representando uma diminuição aproximada de 14%. Esse declínio indica a continuidade do processo de esvaziamento do meio rural, característico do êxodo rural, mesmo em um contexto de crescimento populacional total do município.

Esse movimento demonstra que o crescimento populacional observado em Sananduva ocorre de forma concentrada no espaço urbano, enquanto o meio rural perde população de maneira progressiva. Tal dinâmica reforça a interpretação de que o êxodo rural

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

no município não se manifesta apenas como deslocamento individual, mas como um processo estrutural, associado à reconfiguração demográfica e territorial.

Nesse sentido, os dados censitários confirmam a tendência apontada pela literatura, na qual a redução da população rural e a concentração urbana constituem evidências empíricas da intensificação dos fluxos migratórios campo-cidade, especialmente em municípios com forte base na agricultura familiar.

4.1.2 Perfil da agricultura familiar no Censo Agro 2017

Com base nos dados do Censo Agropecuário 2017 do IBGE, o perfil da agricultura no município de Sananduva evidencia o forte predomínio da agricultura familiar, característica marcante da estrutura produtiva local. Esse modelo, definido pela predominância da mão de obra familiar e pela gestão do próprio núcleo familiar, representa a maior parte dos estabelecimentos rurais no Brasil e cumpre papel relevante na produção de alimentos e na dinâmica econômica regional.

Tabela 3 - Estrutura produtiva e indicadores agropecuários do município de Sananduva (Censo Agro 2017)

Categoria	Indicador	Valor
Estrutura agrária	Estabelecimentos agropecuários (n)	1.338
	Área média (ha)	30,09
	Agricultura familiar (%)	91,33
	Pessoal ocupado por estabelecimento	2,54
Uso da terra	Lavoura (%)	69,42

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

	Pastagem (%)	8,47
Atividades econômicas	Lavoura temporária (%)	66,97
	Pecuária (%)	30,57
Tecnificação produtiva	Área por trator (ha)	27,03
	Área por colheitadeira (ha)	125,88
Tecnologias e insumos	Uso de agrotóxicos (%)	96,56
	Assistência técnica (%)	73,24

Fonte: elaborado pelos autores com base no IBGE (2017).

A elevada proporção de agricultura familiar em Sananduva (91,33%) evidencia uma estrutura agrária fortemente baseada em pequenas propriedades e no trabalho familiar. Esse padrão, embora relevante para a segurança alimentar e para a economia local, também está associado a limitações estruturais, como baixa escala produtiva e restrita capacidade de geração de renda.

Além disso, o reduzido número de pessoas ocupadas por estabelecimento (2,54) indica baixa absorção de mão de obra no meio rural, fator que contribui diretamente para a saída de jovens em busca de oportunidades no meio urbano.

Paralelamente, observa-se um elevado nível de tecnificação da produção, evidenciado pela relação entre área e maquinário agrícola, bem como pelo uso intensivo de insumos químicos (96,56%). Esse processo de modernização, embora aumente a produtividade, tende a reduzir a necessidade de trabalho humano no campo, configurando-se como um dos principais vetores estruturais do êxodo rural.

Nesse sentido, os dados do Censo Agropecuário não apenas caracterizam o perfil produtivo do município, mas também permitem

compreender que o êxodo rural em Sananduva está associado a transformações tecnológicas e produtivas que limitam a permanência da população no campo, especialmente entre as novas gerações.

4.1.3 Índice de Desenvolvimento Sustentável da Cidade

A análise do Índice de Desenvolvimento Sustentável da Cidade (IDSC) constitui uma ferramenta fundamental para avaliar, de forma integrada, o nível de desenvolvimento municipal em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Nesse contexto, a observação dos ODS relacionados à segurança alimentar e agricultura, à educação e à infraestrutura e inovação torna-se especialmente relevante, pois evidencia áreas estratégicas para a promoção do desenvolvimento equilibrado, na qual contribui para a compreensão dos principais desafios enfrentados pelo município, bem como para o direcionamento de políticas públicas e ações que favoreçam a melhoria da qualidade de vida da população e o desenvolvimento sustentável.

A análise do Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC) foi incorporada ao estudo como indicador complementar, com o objetivo de avaliar as condições estruturais do município em dimensões diretamente relacionadas à permanência ou saída da população do meio rural. Embora o índice não mensure o êxodo rural de forma direta, seus componentes permitem inferir fatores associados ao fenômeno, especialmente aqueles ligados à agricultura, à educação e à infraestrutura.

Tabela 04 - IDSC: pontuação geral, ranking e ODS 2, 4 e 9

Indicador	Valor/Classificação
Pontuação geral (IDSC)	52,69 m

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Ranking geral (Brasil)	1729º
ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável	36.88
ODS 4 – Educação de Qualidade	64.63
ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura	16.38

Fonte: elaborado pelos autores com base em IDSC.

Os resultados do IDSC evidenciam fragilidades estruturais relevantes para a compreensão do êxodo rural em Sananduva. O baixo desempenho no ODS 2 (36,88), relacionado à segurança alimentar e à agricultura sustentável, sugere limitações na capacidade de fortalecimento da atividade agrícola local, o que pode comprometer a viabilidade econômica das pequenas propriedades e estimular a saída da população rural.

No que se refere ao ODS 9 (16,38), o desempenho reduzido indica déficits em infraestrutura, inovação e desenvolvimento tecnológico, fatores que tendem a ampliar as desigualdades entre o meio rural e o urbano. Esse cenário reforça a atratividade das cidades, especialmente para os jovens, contribuindo para a intensificação dos fluxos migratórios.

Por outro lado, o desempenho intermediário no ODS 4 (64,63), relacionado à educação, pode atuar como fator ambivalente: ao mesmo tempo em que amplia o acesso ao ensino, também favorece a migração para centros urbanos em busca de continuidade dos estudos e inserção profissional.

Dessa forma, os dados do IDSC, quando analisados em conjunto, indicam que o êxodo rural no município não está associado apenas a fatores individuais ou produtivos, mas também a condicionantes estruturais mais amplas, relacionados ao nível de desenvolvimento territorial e à oferta de oportunidades no meio rural.

4.2 A PERCEPÇÃO EXTENSIONISTA SOBRE O ÊXODO RURAL: INTENSIDADE, PERFIL E CAUSA

Como complemento aos dados oficiais do IBGE, foi aplicado formulário eletrônico à EMATER, com o objetivo de captar a percepção técnica institucional acerca do êxodo rural no município de Sananduva, RS. Do instrumento encaminhado, foi obtida uma resposta de extensionista com atuação vinculada à realidade rural local. Em razão da obtenção de apenas um respondente, as informações foram tratadas de forma descritiva e qualitativa, sem pretensão de representatividade estatística, mas como subsídio interpretativo complementar à análise dos dados censitários.

No que se refere ao perfil do respondente, verificou-se que o extensionista atua há mais de 15 anos no município ou em contato direto com sua realidade rural, estando sua atuação profissional relacionada à assistência técnica e extensão rural. Além disso, declarou possuir conhecimento suficiente da realidade rural de Sananduva para opinar sobre mudanças populacionais no campo. Esse aspecto confere relevância à resposta obtida, na medida em que ela decorre de experiência profissional prolongada e de contato contínuo com famílias e comunidades rurais do município.

Quanto à percepção sobre o fenômeno investigado, o respondente indicou que o êxodo rural está presente em Sananduva de forma intensa e que, em comparação com anos anteriores, o processo está aumentando. Tal leitura sugere que, na avaliação técnica do extensionista, o município continua vivenciando um movimento persistente de saída da população rural, não se tratando de fenômeno pontual ou estabilizado.

Em relação ao perfil etário mais afetado, a resposta apontou os jovens como o grupo com maior tendência a deixar o meio rural. Essa percepção é consistente com a literatura que associa o êxodo rural à saída de populações mais jovens em busca de melhores oportunidades educacionais, profissionais e de inserção social fora do campo. Na mesma direção, ao ser questionado sobre a forma predominante dessa

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

saída, o extensionista assinalou que ela ocorre principalmente por migração para estudo ou trabalho, sem retorno posterior, o que reforça a interpretação de que o fenômeno está ligado à dificuldade de retenção da juventude rural no município.

No tocante aos fatores explicativos do êxodo rural em Sananduva, foram indicados como mais relevantes: falta de sucessão familiar, busca por estudo, busca por trabalho e renda, baixa rentabilidade da atividade agrícola, mecanização/modernização da produção e redução do tamanho das propriedades. Em conjunto, esses elementos revelam que, na percepção técnica registrada, o êxodo rural resulta de um conjunto articulado de condicionantes econômicos, produtivos, geracionais e estruturais. Não se trata, portanto, apenas de uma escolha individual de migração, mas de um processo relacionado à dificuldade de reprodução social e econômica das famílias no meio rural.

No que se refere aos impactos do fenômeno, o respondente reconheceu que o êxodo rural possui relação com o envelhecimento da população do campo. Esse dado é particularmente relevante, pois indica a percepção de que a saída dos segmentos mais jovens contribui para a permanência proporcionalmente maior de populações adultas e idosas no espaço rural, alterando a composição demográfica das comunidades do interior. Por outro lado, ao ser questionado se o êxodo rural afeta a sustentabilidade da agricultura familiar no município, a resposta foi “talvez”, o que sugere cautela interpretativa por parte do extensionista quanto à intensidade ou à forma dessa relação.

No aspecto territorial, ao ser perguntado se havia comunidades ou localidades específicas do interior de Sananduva em que o êxodo rural fosse mais perceptível, o respondente assinalou “não”. Na questão aberta subsequente, registrou que, “pelo que conheço, está muito distribuído em todas as comunidades”. Essa manifestação indica que, na leitura do extensionista, o êxodo rural não se concentra em uma área isolada do município, mas apresenta distribuição difusa ao longo do território rural, alcançando de forma relativamente ampla as diferentes comunidades do interior.

De modo geral, a percepção técnica obtida junto à EMATER permite interpretar o êxodo rural em Sananduva como um fenômeno atual, intenso e em expansão, fortemente associado à saída da juventude rural, à busca por estudo e trabalho, à ausência de sucessão familiar e às limitações econômicas da atividade agrícola. Ainda que derivada de apenas um respondente, a manifestação registrada oferece uma leitura qualificada do contexto local e contribui para a compreensão do fenômeno em sua dimensão prática e territorial, servindo como contraponto analítico aos dados estatísticos oficiais do IBGE.

4.3 CONFRONTO ANALÍTICO ENTRE DADOS CENSITÁRIOS E PERCEPÇÃO TÉCNICA: CONVERGÊNCIAS E DIVERGÊNCIAS

A análise conjunta dos dados censitários do IBGE e da percepção técnica da EMATER permite compreender o êxodo rural em Sananduva, a partir de duas perspectivas complementares: uma quantitativa, baseada em indicadores demográficos e produtivos, e outra qualitativa, fundamentada na experiência prática dos extensionistas no território.

No que se refere às convergências, ambos os conjuntos de informações indicam a existência e a continuidade do êxodo rural no município. Os dados do IBGE evidenciam a redução da população rural entre 2010 e 2022, ao mesmo tempo em que demonstram o crescimento da população urbana, configurando um processo de concentração populacional nas cidades. Essa dinâmica é corroborada pela percepção técnica da EMATER, que aponta o êxodo rural como um fenômeno intenso e em expansão, especialmente entre os jovens.

Ainda no campo das convergências, os fatores explicativos identificados pela EMATER encontram respaldo nos dados estruturais do município. A baixa densidade de mão de obra por estabelecimento, associada à elevada mecanização agrícola, conforme evidenciado nos

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

dados do Censo Agropecuário, indica um processo de modernização produtiva que reduz a necessidade de trabalho no campo. Esse cenário reforça a interpretação de que o êxodo rural está relacionado não apenas à busca por melhores condições de vida, mas também à diminuição da capacidade de absorção de mão de obra nas atividades agrícolas.

Além disso, aspectos estruturais apontados pelo IDSC, como o baixo desempenho em infraestrutura e em agricultura sustentável, contribuem para ampliar as desigualdades entre o meio rural e o urbano, reforçando a atratividade das cidades e a saída da população rural. Dessa forma, os dados quantitativos e qualitativos convergem ao indicar que o êxodo rural em Sananduva é um fenômeno multifatorial, associado a condicionantes econômicos, produtivos e territoriais.

No que se refere às divergências, observa-se que os dados censitários apresentam o fenômeno de forma mais estrutural e gradual, evidenciando tendências demográficas ao longo do tempo, enquanto a percepção da EMATER enfatiza sua intensidade atual e sua expansão recente. Essa diferença pode estar relacionada à natureza das fontes: enquanto o IBGE capta mudanças consolidadas, a percepção técnica reflete dinâmicas mais imediatas e sensíveis ao cotidiano das comunidades rurais.

Outra divergência relevante diz respeito à distribuição espacial do fenômeno. Embora os dados censitários não permitam identificar detalhadamente a localização interna do êxodo rural no município, a EMATER indica que esse processo ocorre de forma difusa, atingindo diferentes comunidades rurais sem concentração específica. Essa informação qualitativa complementa os dados estatísticos, ampliando a compreensão territorial do fenômeno.

Por fim, destaca-se que, enquanto os dados do IBGE permitem identificar evidências objetivas do êxodo rural, como a redução da população rural e o envelhecimento demográfico, a percepção técnica contribui para revelar aspectos não captados pelos indicadores, como a ausência de sucessão familiar, as expectativas dos jovens e as dificuldades econômicas enfrentadas pelos produtores.

Nesse sentido, o confronto entre as duas fontes evidencia que o êxodo rural em Sananduva deve ser compreendido como um processo complexo, que articula transformações demográficas, produtivas e sociais, exigindo abordagens integradas para sua análise e para a formulação de políticas públicas voltadas à permanência da população no campo.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou que o êxodo rural em Sananduva constitui um fenômeno ativo, multifatorial e ainda em processo de intensificação, marcado por transformações demográficas, produtivas e sociais no meio rural. A análise dos dados censitários do IBGE confirmou a redução da população rural e a consolidação da urbanização no município, ao passo que a percepção técnica da EMATER reforçou a leitura de que o fenômeno ocorre de forma intensa, especialmente entre os jovens.

A convergência entre as fontes analisadas demonstra que o êxodo rural não pode ser compreendido apenas como um deslocamento populacional, mas como resultado de condicionantes estruturais, como a modernização da agricultura, a redução da demanda por mão de obra, a baixa rentabilidade das atividades agrícolas e a ausência de sucessão familiar. Além disso, fatores relacionados à busca por educação, trabalho e melhores condições de vida reforçam a atratividade do meio urbano.

Observou-se também que o processo de êxodo rural contribui para o envelhecimento da população do campo e para a fragilização da agricultura familiar, ainda que essa relação possa se manifestar de forma diferenciada conforme o contexto local. A distribuição difusa do fenômeno no território indica que seus efeitos atingem amplamente as comunidades rurais, não se restringindo a áreas específicas.

Dessa forma, conclui-se que o enfrentamento do êxodo rural em Sananduva exige a formulação de políticas públicas integradas, voltadas ao fortalecimento da agricultura familiar, à ampliação do acesso a serviços, à promoção da sucessão rural e à criação de

oportunidades que incentivem a permanência da população no campo, especialmente dos jovens. Por fim, destaca-se a importância de articular dados quantitativos e percepções qualitativas na análise do fenômeno, permitindo uma compreensão mais abrangente e consistente da realidade rural.

REFERÊNCIAS

ALVES, Eliseu; SOUZA, Geraldo da Silva e; MARRA, Renner. Êxodo e sua contribuição à urbanização de 1950 a 2010. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, DF, ano 20, n. 2, p. 80–88, 2011. Disponível em: <https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/61/50>. Acesso em: 16 mar. 2026.

CAMARANO, A. A.; ABRAMOVAY, R. Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos 50 anos. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 1999. (Texto para Discussão, n. 621).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *The state of food and agriculture 2018: migration, agriculture and rural development*. Rome: FAO, 2018. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/2e2411ad-f6a6-4d8d-9aaa-84f87ccec416/content>. Acesso em: 23 mar. 2026.

GRÉGIO, E. L.; LIMA, D. de O. Da Revolução Verde à agroecologia: disputa de projetos e o futuro da agricultura brasileira. In: *Ciências Agrárias: teoria e prática*. [S.l.]: Aurum, 2025. cap. 6. DOI: <https://doi.org/10.63330/aurumpub.030-006>.

GRÉGIO, E. L. et al. Agroecologia e pensamento complexo: uma análise teórica e empírica na região de Sananduva-RS. In: *Meio ambiente: estudos interdisciplinares*. [S.l.]: Aurum, 2025. cap. 4. DOI: <https://doi.org/10.63330/aurumpub.017-004>.

HEIN, André Fernando; SOARES DA SILVA, Nardel Luiz. A insustentabilidade na agricultura familiar e o êxodo rural contemporâneo. *Estudos Sociedade e Agricultura*, v. 27, n. 2, p. 394–417, 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5999/599962752012/599962752012.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Agrocompa: sistema de comparação de dados agropecuários*. Rio de

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Janeiro: IBGE, [s.d.]. Disponível em: <https://mapasinterativos.ibge.gov.br/agrocompara/>. Acesso em: 16 abr. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Panorama: Sananduva (RS)*. Rio de Janeiro: IBGE, [s.d.]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/sananduva/panorama>. Acesso em: 24 mar. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Sananduva (RS)*. Rio de Janeiro: IBGE, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/sananduva.html>. Acesso em: 20 mar. 2026.

INSTITUTO CIDADES SUSTENTÁVEIS. *IDSC-BR: ranking das cidades*. Disponível em: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/rankings/>. Acesso em: 9 abr. 2026.

INSTITUTO CIDADES SUSTENTÁVEIS. *Índice de desenvolvimento sustentável das cidades – Brasil (IDSC-BR): ODS 2 – fome zero e agricultura sustentável*. Disponível em: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/map/goals/SDG2/>. Acesso em: 9 abr. 2026.

ZAGO, Nadir. Migração rural-urbana, juventude e ensino superior. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 64, p. 61–78, jan./mar. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782016216404>. Acesso em: 23 mar. 2026.

ZANCO, Janquiel. Fatores que impulsionam o jovem a migrar do campo para a cidade: uma análise do município de Marau-RS. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/180208/001066160.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2026.

CAPÍTULO 5

**GLOBALIZAÇÃO, SUSTENTABILIDADE E GOVERNANÇA
DEMOCRÁTICA: A PARTICIPAÇÃO CIDADÃ TRANSNACIONAL
COMO CONDIÇÃO DE EFETIVIDADE DA SUSTENTABILIDADE**

***GLOBALIZATION, SUSTAINABILITY AND DEMOCRATIC GOVERNANCE:
TRANSNATIONAL CITIZEN PARTICIPATION AS A CONDITION FOR THE
EFFECTIVENESS OF SUSTAINABILITY***

Jaine Cristina Suzin¹

Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)
Itajaí/SC

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8352-2810>
suzin@edu.univali.br

Jardel Anibal Casanova Daneli²

Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)
Itajaí/SC

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0539-9247>
jardel_casanova@hotmail.com

Vanessa de Ramos Keller³

¹ Doutora em Ciência Jurídica da UNIVALI/Itajaí/Brasil e em Direito Público pela Università degli Studi di Perugia/Itália. Mestre em Direito da União Europeia pela UMinho/Portugal, advogada e professora universitária. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8352-2810>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1492112293050816>. Endereço eletrônico: suzin@edu.univali.br.

² Doutor em Jurisprudência pela Università degli Studi di Perugia (UNIPG, Itália). Doutor em Ciência Jurídica pela Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI, Brasil) e pós-doutorando com bolsa da CAPES (Brasil). Mestre em Direitos Humanos pela Universidade do Minho (Portugal) e graduado em Direito pela Atitus Educação (Brasil). Professor no Doutorado e no Mestrado em Ciência Jurídica da UNIVALI. Investigador Associado ao Centro de Excelência Jean Monnet Cidadania Digital e Sustentabilidade Tecnológica, da Universidade do Minho (Portugal). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0539-9247>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3969489561680336>. Endereço eletrônico: jardel_casanova@hotmail.com.

³ Doutoranda em Ciência Jurídica pela Universidade do Vale do Itajaí no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica (CAPES 6), com apoio financeiro da CAPES, em Dupla Titulação com a Università degli Studi di Perugia (Itália). Mestre em Ciência Jurídica pela Universidade do Vale do Itajaí (Brasil) e em Direito da União Europeia pela Universidade do Minho (Portugal). Possui graduação em Direito pela Universidade do Vale do Itajaí e em Administração Pública pela Universidade do Estado de Santa Catarina. Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-9703-4179>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4022210460165434>. Endereço eletrônico: vanessaramos.85@gmail.com.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)
Itajaí/SC

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9703-4179>
vanessaramos.85@gmail.com

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar de que modo a globalização e a transnacionalidade desafiam a efetividade da sustentabilidade e por que esse cenário exige o fortalecimento de estruturas de governança e de participação cidadã para além da escala exclusivamente estatal. A pesquisa adota o método dedutivo e a técnica de revisão bibliográfica, com base em autores da teoria política, do direito constitucional e da teoria transnacional. Como resultados, identificou-se que a globalização reconfigura escalas de poder, dispersa competências decisórias e fragiliza os mecanismos tradicionais de controle democrático, produzindo um descompasso estrutural entre os espaços em que decisões relevantes são produzidas e os âmbitos em que a participação cidadã permanece organizada. No plano jurídico-constitucional, verificou-se que a positivação do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, embora necessária, não assegura, por si só, a efetividade da sustentabilidade. A conclusão é que a concretização da sustentabilidade, em contexto globalizado, depende de mecanismos de governança democrática e de participação compatíveis com a escala transnacional dos problemas contemporâneos, afirmando-se a participação cidadã transnacional como condição relevante de efetividade da sustentabilidade.

Palavras-chave: Globalização; Governança; Sustentabilidade; Transnacionalidade; Participação cidadã transnacional.

ABSTRACT This study aims to examine how globalization and transnationality challenge the effectiveness of sustainability and why this context requires the strengthening of governance structures and citizen participation beyond the exclusively state-centered scale. The research adopts a deductive method and bibliographic review as its

procedural technique, drawing on scholarship in political theory, constitutional law, and transnational theory. The findings indicate that globalization reconfigures scales of power, disperses decision-making competences, and undermines traditional mechanisms of democratic oversight, producing a structural mismatch between the spaces in which relevant decisions are made and the spheres in which citizen participation remains organized. From a constitutional law perspective, the study further establishes that the formal recognition of the fundamental right to an ecologically balanced environment, while necessary, does not in itself guarantee the effective realization of sustainability. The conclusion is that the concretization of sustainability in a globalized context depends on mechanisms of democratic governance and participation that are commensurate with the transnational scale of contemporary problems, affirming transnational citizen participation as a relevant condition for the effective realization of sustainability.

Keywords: Globalization; Governance; Sustainability; Transnationality; Transnational citizen participation.

1. Introdução

A governança como quarta dimensão da sustentabilidade não constitui objeto inédito na literatura voltada à superação do colapso ambiental, mas ainda demanda maior esforço teórico para consolidar-se como categoria efetivamente operativa no debate acadêmico e nas práticas institucionais orientadas à proteção ambiental.

O presente artigo, parte do diagnóstico de que as três dimensões clássicas da sustentabilidade (social, econômica e ambiental) demandam estruturas mínimas de coordenação, consensos normativos básicos e capacidade institucional apta a orientar mudanças de comportamento e a sustentar decisões coletivas de longo prazo, sobretudo em contextos de elevada complexidade. Para além de seu conteúdo material, a sustentabilidade, nessa perspectiva, também depende das condições políticas e institucionais para sua concretização.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Essa constatação adquire especial relevância em um cenário marcado pela globalização e pela transnacionalidade, em que a intensificação da interdependência econômica atinge a distribuição do poder político, reorganiza espaços de ação e decisão e remodela formas de pertencimento que já não se deixam descrever adequadamente apenas pelos limites territoriais do Estado nacional.

As dinâmicas contemporâneas de integração atravessam fronteiras, multiplicam centros de influência, tensionam categorias clássicas do constitucionalismo e da teoria democrática e produzem, ao mesmo tempo, novas exigências de coordenação e novas dificuldades de controle público. Nesse ambiente, temas diretamente relacionados à sustentabilidade, em especial aqueles ligados à proteção ambiental, passam a depender de processos decisórios que frequentemente excedem os marcos institucionais estatais tradicionais.

O problema torna-se ainda mais evidente quando se observa que a expansão dos fluxos globais não foi acompanhada, na mesma medida, pela consolidação de mecanismos democráticos capazes de orientar, limitar e legitimar decisões produzidas em escalas ampliadas. A fragilidade dos instrumentos de controle público sobre espaços decisórios progressivamente mais opacos e permeáveis à influência de atores privados forma um descompasso estrutural entre os locais em que decisões politicamente relevantes são produzidas e os âmbitos em que a participação cidadã permanece predominantemente organizada, circunstância que repercute diretamente sobre a legitimidade democrática e sobre a efetividade de agendas voltadas à sustentabilidade.

Nesse contexto, a dimensão ambiental da sustentabilidade oferece um ponto de observação particularmente expressivo. O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado já alcançou, no constitucionalismo brasileiro, densidade normativa suficiente para ser compreendido como direito fundamental, dotado de inequívoca relevância transindividual e vinculado tanto à proteção da vida quanto à preservação da qualidade de vida. Ainda assim, a experiência jurídica demonstra que a positivação normativa, por si só, não assegura implementação contínua e efetiva. A distância entre reconhecimento

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

jurídico e concretização prática evidencia que a sustentabilidade, sobretudo em sua dimensão ambiental, depende de arranjos institucionais e democráticos compatíveis com a escala, a complexidade e a desterritorialização dos problemas que pretende enfrentar.

É nesse ponto que a governança e a participação cidadã transnacional assumem centralidade no argumento desenvolvido. A partir do momento em que os processos de globalização e transnacionalidade deslocam competências, redistribuem capacidades e alteram os circuitos de produção das decisões, a compreensão da democracia a partir de marcos exclusivamente nacionais mostra-se insuficiente. A dissociação entre poder decisório e responsividade democrática impõe a necessidade de refletir sobre formas ampliadas de participação, coordenação e controle, capazes de reconectar cidadania, legitimidade e produção normativa em contextos que ultrapassam a escala estatal. Deste modo, a participação cidadã transnacional se apresenta como possível condição de efetividade da própria sustentabilidade em um mundo estruturalmente interdependente.

Diante desse quadro, o presente artigo busca analisar de que modo a globalização e a transnacionalidade desafiam a efetividade da sustentabilidade e por que esse cenário exige o fortalecimento de estruturas de governança e de participação cidadã para além da escala exclusivamente estatal. A hipótese sustentada é a de que a concretização da sustentabilidade, em contexto globalizado, depende de mecanismos de governança democrática e de participação compatíveis com a escala transnacional dos problemas contemporâneos.

Para desenvolver essa hipótese, o texto estrutura-se em três etapas: inicialmente, examina os processos de globalização e transnacionalidade como fatores de reconfiguração das escalas de poder, da autoridade normativa e da capacidade estatal de resposta; em seguida, analisa a sustentabilidade sob perspectiva jurídico-constitucional, com destaque para o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado; por fim, sustenta que, diante do

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

descompasso entre a escala dos problemas contemporâneos e os canais tradicionais de participação, a governança e a participação cidadã transnacional assumem papel relevante para a efetividade da sustentabilidade.

A pesquisa adota o método dedutivo⁴, por meio do qual o desenvolvimento argumentativo parte das premissas gerais da reconfiguração das escalas de poder pela globalização e pela transnacionalidade; da posituação do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado; e dos fundamentos da governança democrática; com o intuito de alcançar conclusões específicas acerca do papel da participação cidadã transnacional como condição de efetividade da sustentabilidade.

Nas diversas fases da Pesquisa, foram acionadas as Técnicas do Referente⁵, da Categoria⁶ e da Pesquisa Bibliográfica⁷, com seleção de fontes orientada por critérios de relevância e pertinência teórica. Priorizaram-se autores representativos da teoria política e da globalização (Ulrich Beck, Zygmunt Bauman, Anthony Giddens, Jürgen Habermas, entre outros), do Direito Constitucional e da sustentabilidade (David Held, Ingo Wolfgang Sarlet, Gregório Peces-Barba Martínez, Juarez Freitas, Klaus Bosselmann, entre outros) e da teoria transnacional (Phillip C. Jessup, Saskia Sassen, Paulo M. Cruz, Gustavo L. Ribeiro, Carla Piffer, Marcio R. Staffen, entre outros).

⁴ [...] seleção prévia de uma formulação geral cuja sustentação será buscada pela pesquisa. PASOLD, Cesar Luiz. **Metodologia da pesquisa jurídica**: teoria e prática. p. 94-95.

⁵ “[...] explicitação prévia do(s) motivo(s), do(s) objetivo(s) e do produto desejado, delimitando o alcance temático e de abordagem para a atividade intelectual, especialmente para uma pesquisa.” PASOLD, Cesar Luiz. **Metodologia da pesquisa jurídica**: teoria e prática. p. 69.

⁶ “[...] palavra ou expressão estratégica à elaboração e/ou à expressão de uma ideia.” PASOLD, Cesar Luiz. **Metodologia da pesquisa jurídica**: teoria e prática. p. 41.

⁷ “Técnica de investigação em livros, repertórios jurisprudenciais e coletâneas legais”. PASOLD, Cesar Luiz. **Metodologia da pesquisa jurídica**: teoria e prática. p. 217.

2. Globalização e transnacionalidade: conceitos, dinâmicas e transformações estruturais

Para compreender por que a efetividade da sustentabilidade já não pode ser pensada exclusivamente a partir dos marcos institucionais do Estado nacional, impõe-se examinar, inicialmente, os processos de globalização e transnacionalidade como fatores de reconfiguração das escalas de poder, da autoridade normativa e da capacidade de resposta política.

A discussão sobre globalização e transnacionalidade exige um ponto de partida conceitual claro, capaz de distinguir esse fenômeno de leituras que o reduzem à intensificação da interdependência econômica. Os processos de integração atuais afetam a distribuição do poder político, reorganizam espaços de ação e decisão e remodelam formas de pertencimento que já não se deixam descrever apenas pelos limites territoriais do Estado. Essa pluralidade de dinâmicas envolve a emergência de atores, normas e práticas que operam em escalas transnacionais e tensionam categorias tradicionais do constitucionalismo e da teoria democrática.

No campo conceitual, Beck⁸ parte da constatação de que a globalização só pode ser adequadamente apreendida quando se observa o modo como ela atravessa, reconfigura e, por vezes, fragiliza as estruturas do Estado nacional. O autor descreve esse fenômeno também como experiência cotidiana de ação sem fronteiras, que se manifesta nas dimensões da economia, da informação, do meio ambiente, da técnica, dos conflitos transculturais e da sociedade civil.

⁸ BECK, Ulrich. **O que é globalização?** Equívocos do globalismo. Respostas à globalização. Tradução de André Carone. São Paulo: Paz e Terra, 1999. p. 30. O autor entende a globalização como “processos em que soberania, poder político e redes de comunicação passam a sofrer interferências cruzadas de atores transnacionais”.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

É um fenômeno ao mesmo tempo familiar e de difícil conceituação, cuja presença reconfigura dinâmicas sociais e institucionais.⁹

A partir dessa leitura, o autor introduz a noção de globalidade, que designa a condição planetária em que nada do que ocorre permanece espacialmente delimitado. Descobertas, triunfos e catástrofes projetam efeitos que ultrapassam fronteiras estatais, impondo a necessidade de reorganizar vidas e ações em torno da articulação entre o global e o local. Na concepção de Beck, globalidade não corresponde apenas à ampliação de escala de processos já conhecidos, mas a um contexto em que interconexões produzem riscos, oportunidades e assimetrias inéditas, com impacto direto sobre a democracia e seus mecanismos tradicionais de controle político.¹⁰

A compreensão de globalização exige o afastamento de sua simples identificação com processos de internacionalização. Como observa Giddens¹¹, globalização não significa apenas o adensamento de vínculos entre Estados, mas envolve dinâmicas que atravessam fronteiras e constituem formas emergentes de organização social, como a própria sociedade civil global. São fenômenos que ultrapassam a lógica interestatal tradicional e introduzem novas modalidades de risco, interdependência e vulnerabilidade insuficientemente apreendidas pelos esquemas herdados da modernidade política.

A ausência de um centro de coordenação constitui uma dimensão central da globalização contemporânea. Nesse sentido, Bauman¹² observa que as dinâmicas globais são impulsionadas por sistemas e agentes em grande parte anônimos e invisíveis, o que dificulta qualquer tentativa de racionalização ou responsabilização. A globalização apresenta uma complexidade estrutural que impõe

⁹ BECK, Ulrich. **O que é globalização?** Equívocos do globalismo. Respostas à globalização. Tradução de André Carone. São Paulo: Paz e Terra, 1999. p. 46-47.

¹⁰ BECK, Ulrich. **O que é globalização?** Equívocos do globalismo. Respostas à globalização. Tradução de André Carone. São Paulo: Paz e Terra, 1999. p. 30.

¹¹ GIDDENS, Anthony. **A terceira via:** reflexões sobre o impasse político atual e o futuro da social-democracia. Trad. Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Record, 1999, p. 149.

¹² BAUMAN, Zygmunt. **Globalização:** as consequências humanas. Trad. Marcus Penchel. Rio de Janeiro: Zahar, 1999, p. 65.

desafios específicos à democracia, especialmente quanto à capacidade de controle político e de responsabilização.

Nessa linha, Cruz¹³ sustenta que a globalização só adquire sentido pleno se for capaz de estruturar relações de um novo tipo, assentadas em padrões renovados de interdependência e em sujeitos aptos a enfrentar desafios de escala global. O autor descreve a globalização como “uma etapa acelerada de transição para formas emergentes de organização em escala planetária”¹⁴. Sob esse prisma, a reorganização das instituições e das práticas políticas passa pelo reconhecimento de novos problemas, novas exigências de coordenação e novos sujeitos coletivos capazes de responder às dinâmicas globais.¹⁵

Essas transformações adquirem contornos mais nítidos quando se observa como a integração global reorganiza capacidades estatais e redefine expectativas de atuação pública. Beck¹⁶ aprofunda essa questão ao examinar os impactos institucionais da globalização sobre o Estado e a formação de uma sociedade mundial que interfere diretamente na atuação do Estado nacional. A multiplicação de conexões que atravessam fronteiras amplia círculos sociais, redes de comunicação, mercados e formas de convivência, incide sobre pilares centrais da autoridade estatal, da tributação à segurança e da política externa às funções de regulação interna.

A noção de globalidade, aplicada a esse plano institucional, indica o enfraquecimento da coincidência histórica entre Estado, território e sociedade nacional, ao mesmo tempo em que evidencia a emergência de relações de poder e de concorrência envolvendo, de um

¹³ CRUZ, Paulo Márcio. **Globalização, transnacionalidade e sustentabilidade**. Itajaí: UNIVALI, 2012. p. 24.

¹⁴ CRUZ, Paulo Márcio. **Globalização, transnacionalidade e sustentabilidade**. Itajaí: UNIVALI, 2012. p. 24.

¹⁵ CRUZ, Paulo Márcio. **Globalização, transnacionalidade e sustentabilidade**. Itajaí: UNIVALI, 2012. p. 24.

¹⁶ BECK, Ulrich. **O que é globalização?** Equívocos do globalismo. Respostas à globalização. Tradução de André Carone. São Paulo: Paz e Terra, 1999. p. 18.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

lado, Estados e, de outro, atores, identidades e processos sociais transnacionais.¹⁷

Ainda assim, Beck¹⁸ sustenta que o Estado não desaparece. Ele permanece como ator relevante na configuração da própria globalização, uma vez que é chamado a regulá-la em bases cooperativas e transnacionais. Sob essas condições, estratégias cooperativas e transnacionais podem inclusive reforçar sua capacidade de ação política, ainda que exercida em contextos de ampla interdependência.

No plano jurídico-institucional, a redistribuição de competências associada à globalização também se manifesta na dispersão de funções tradicionalmente concentradas no Estado. Nesse sentido, Staffen¹⁹ observa que funções antes concentradas no Estado se dispersam entre organismos públicos e privados, nacionais e transnacionais, o que enfraquece a exclusividade estatal sobre a produção normativa e sobre os mecanismos tradicionais de solução de conflitos. O autor ressalta que essa descentralização implica uma mudança na forma como ele exerce autoridade e se articula com outras instâncias regulatórias.

Sassen²⁰ acrescenta a esse debate a dimensão espacial da transformação. Para a autora, o território deixa de operar como limite rígido da ação social e institucional, especialmente em razão da expansão do espaço digital, que conecta práticas locais a circuitos globais e torna permeáveis fronteiras antes decisivas para a organização econômica e política. A autora enfatiza, contudo, que o nacional tem seus elementos reorganizados por arranjos que permitem assembleias digitais, formas transnacionais de participação e novas coordenações espaço-temporais baseadas na velocidade e na

¹⁷ BECK, Ulrich. **O que é globalização?** Equívocos do globalismo. Respostas à globalização. Tradução de André Carone. São Paulo: Paz e Terra, 1999. p. 49.

¹⁸ BECK, Ulrich. **O que é globalização?** Equívocos do globalismo. Respostas à globalização. Tradução de André Carone. São Paulo: Paz e Terra, 1999. p. 191-192.

¹⁹ STAFFEN, Marcio Ricardo. **Interfaces do direito global**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018. p. 121.

²⁰ SASSEN, Saskia. **Territorio, autoridad y derechos**. De los ensamblajes medievales a los ensamblajes globales. Buenos Aires: Katz, 2015. p. 386.

antecipação, produzindo circuitos de ação que atravessam a lógica estatal clássica.

A reorganização das capacidades estatais e a dispersão das instâncias decisórias revelam um problema adicional, que se traduz no surgimento de lacunas institucionais que desafiam os modelos tradicionais de governança democrática. Nesse sentido, Giddens²¹ aponta que diversos processos globalizantes deslocaram competências decisórias dos Estados para esferas globais pouco institucionalizadas, frequentemente despolitizadas e sem mecanismos claros de responsabilização, gerando demandas regulatórias que não podem ser atendidas pelos arranjos tradicionais da modernidade política, pois a globalização cria déficits de coordenação que exigem formas renovadas de regulação em escala transnacional.

No campo econômico-financeiro, Bauman²² observa que, em contextos nos quais o capital não possui domicílio fixo e os fluxos financeiros se movimentam em ritmos e circuitos que escapam à autoridade estatal, diversos instrumentos clássicos de política econômica perdem eficácia. A transnacionalidade das forças que moldam esses processos coloca-as fora do alcance da ação deliberada dos governos e acentua o descompasso entre instituições nacionais e dinâmicas globais.

Para Cruz²³, esse enfraquecimento da capacidade estatal transcende a velocidade dos fluxos econômicos e decorre também da ausência de mecanismos democráticos capazes de orientar a globalização. Iniciativas de regulação em escala transnacional permanecem frágeis enquanto não houver formas de controle público que conciliem democracia, sustentabilidade e interesses sociais em âmbito global. Na ausência desses mecanismos, consolidam-se espaços decisórios pouco transparentes nos quais atores econômicos

²¹ GIDDENS, Anthony. **A terceira via**: reflexões sobre o impasse político atual e o futuro da social-democracia. Trad. Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Record, 1999, p. 153.

²² BAUMAN, Zygmunt. **Globalização**: as consequências humanas. Trad. Marcus Penchel. Rio de Janeiro: Zahar, 1999, p. 64.

²³ CRUZ, Paulo Márcio. **Globalização, transnacionalidade e sustentabilidade**. Itajaí: UNIVALI, 2012. p. 25.

privados passam a exercer influência significativa sobre processos que afetam diretamente a vida coletiva.

Essas transformações alteram os referenciais clássicos da democracia, historicamente vinculados a um território delimitado e a um corpo definido de cidadãos, e produzem novas formas de exclusão social que desafiam categorias tradicionais da teoria política. Para além das mudanças de natureza econômica, a globalização incorpora uma orientação política que se sustenta na aparência de neutralidade técnica, mas que, na prática, afasta cidadãos das esferas de decisão e tensiona os fundamentos normativos da ordem democrática.²⁴

Nesse cenário, a noção de transnacionalidade ganha força como ferramenta conceitual capaz de descrever processos que já não podem ser compreendidos a partir das categorias de internacionalidade ou de mera interdependência entre Estados. Beck²⁵ assinala que o adjetivo transnacional se refere a formas de vida e de interação cuja lógica já não se orienta pelas fronteiras estatais, mas por fluxos contínuos de comunicação, mobilidade e intercâmbio que produzem espaços sociais e instituem modalidades de convivência dificilmente redutíveis às categorias territoriais clássicas.

Essa perspectiva é aprofundada por Ribeiro²⁶, ao situar a transnacionalidade no conjunto de categorias por meio das quais indivíduos e grupos definem sua localização social e política. À medida que processos de integração conectam pessoas e territórios em unidades mais amplas, os referenciais tradicionais de pertencimento tornam-se insuficientes. A especificidade da transnacionalidade reside na articulação entre territórios, arranjos socioculturais e estruturas políticas que passam a orientar identidades e vínculos coletivos que já não coincidem com os limites do Estado nacional²⁷.

²⁴ CRUZ, Paulo Márcio. **Globalização, transnacionalidade e sustentabilidade**. Itajaí: UNIVALI, 2012. p. 84.

²⁵ BECK, Ulrich. **O que é globalização?** Equívocos do globalismo. Respostas à globalização. Tradução de André Carone. São Paulo: Paz e Terra, 1999. p. 67.

²⁶ RIBEIRO, Gustavo Lins. **A condição da transnacionalidade**. Série Antropologia, Brasília, v. 223, p. 1-34, 1997. p. 3.

²⁷ RIBEIRO, Gustavo Lins. **A condição da transnacionalidade**. Série Antropologia, Brasília, v. 223, p. 1-34, 1997. p. 2.

A noção de transnacionalidade encontra um antecedente relevante na obra de Philip Jessup, que já na década de 1960 empregou de forma sistemática a expressão “direito transnacional”. Ao observar que a comunidade mundial inter-relacionada, do indivíduo ao conjunto dos Estados, tornava-se complexa demais para ser descrita pelas categorias tradicionais do direito internacional, Jessup²⁸ propôs uma noção capaz de abarcar normas que regulam ações ou eventos que ultrapassam fronteiras nacionais, reunindo tanto elementos do direito internacional público e privado quanto regras que não se ajustam adequadamente a essas classificações.

Essa concepção antecipa discussões que apenas décadas depois seriam desenvolvidas pela literatura sobre globalização e transnacionalidade. Ela evidencia que, mesmo em matérias tradicionalmente consideradas internas, o Estado já não exerce autoridade exclusiva, pois normas, decisões e práticas originadas em instâncias supraestatais ou em atores privados transnacionais incidem diretamente sobre sua ordem jurídica²⁹.

Oliviero e Cruz³⁰ desenvolvem a distinção entre os prefixos “inter” e “trans” ao indicarem que, enquanto o primeiro descreve relações entre unidades que preservam sua identidade original, o segundo remete à criação de significados que emergem da transformação reflexiva de espaços, instituições e modelos nacionais. Deste modo, a transnacionalização passa a designar a constituição de espaços que atravessam fronteiras e reordenam padrões estabelecidos de articulação territorial.

Cruz, Piffer e Teixeira³¹, por sua vez, examinam como esse processo se manifesta quando as conexões globais remodelam

²⁸ JESSUP, Philip C. **Direito transnacional**. Tradução de Carlos Ramires Pinheiro da Silva. São Paulo: Fundo de Cultura, 1965. p. 12.

²⁹ JESSUP, Philip C. **Direito transnacional**. Tradução de Carlos Ramires Pinheiro da Silva. São Paulo: Fundo de Cultura, 1965. p. 49.

³⁰ OLIVIERO, Maurizio; CRUZ, Paulo Márcio. Reflexões sobre o direito transnacional. **Novos Estudos Jurídicos**, Itajaí, v. 17, n. 1, 2012. p. 5.

³¹ CRUZ, Paulo Márcio; PIFFER, Carla; TEIXEIRA, Alessandra V. Da transnacionalidade financeira de Bretton Woods às moedas digitais. **Revista Justiça do Direito**, v. 34, n. 1, p. 6 28, 2020. p. 9.

referências espaciais e temporais e ampliam a presença de atores que não se situam apenas no plano estatal. Os autores observam que relações inicialmente tratadas como internacionais passam a adquirir feição transnacional à medida que decisões, fluxos e conflitos ultrapassam a lógica interestatal e exigem novas formas de localização política e de coordenação entre sujeitos distribuídos em diferentes escalas.

A transnacionalidade é descrita por eles como processo marcado por formas de pertencimento que atravessam fronteiras, dinâmicas de desterritorialização, reconfigurações identitárias e pela atuação de novos agentes sociais e econômicos. Cruz e Piffer³² interpretam esse cenário como caracterizado pela emergência de ordens normativas setoriais com grau crescente de autonomia, frequentemente situadas fora do alcance direto das instituições políticas nacionais. Da insuficiência das distinções clássicas entre direito internacional público e privado emerge a necessidade de revisão das premissas jurídicas herdadas da modernidade estatal.³³

As transformações políticas, jurídicas e sociais até aqui analisadas, indicam que a globalização e a transnacionalidade ampliam interdependências e reconfiguram os parâmetros sobre os quais se estruturam autoridade política, pertencimento e capacidade estatal de atuação. Nesse ponto, a reflexão de Cruz³⁴ contribui ao destacar que a democracia contemporânea deve ser pensada à luz da pluralidade de atores que disputam influência em escalas que ultrapassam o Estado e da diversidade de culturas que demanda formas mais inclusivas de igualdade e reconhecimento.

³² CRUZ, Paulo Márcio; PIFFER, Carla. World Health Organization guidelines, the Covid 19 pandemic, and transnational law. **UNIO – EU Law Journal**, Braga, v. 6, n. 2, p. 77 87, 2020. p. 81.

³³ Sobre a coexistência entre sistemas jurídicos tradicionais e novos arranjos normativos, ver Santosuosso, que descreve a multiplicidade de hierarquias e os desafios de interoperabilidade entre ordens jurídicas transnacionais. SANTOSUOSSO, Amedeo. **Intelligenza artificiale e diritto**. Milano: Mondadori Università, 2020.

³⁴ CRUZ, Paulo Márcio. **Globalização, transnacionalidade e sustentabilidade**. Itajaí: UNIVALI, 2012. p. 26.

A partir desse percurso, torna-se possível concluir que globalização e transnacionalidade não constituem apenas o ambiente em que a democracia opera, mas condicionam sua própria configuração. Alteram escalas decisórias, ampliam repertórios de atores relevantes, diversificam fontes de autoridade normativa e tensionam categorias tradicionais como soberania, representação e fronteira política. Essa reconfiguração das condições sob as quais se produzem normas, decisões e mecanismos de controle torna particularmente relevante o exame da sustentabilidade em sua dimensão jurídico-constitucional, pois a análise do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado permite visualizar, com maior nitidez, a distância entre reconhecimento normativo e efetividade institucional.

3. O direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado

Na lição de Peces-Barba Martínez³⁵, quando se fala em Direitos humanos se refere, ao mesmo tempo, a uma reivindicação moral justificada com características importantes derivadas da ideia de dignidade humana, necessária para o desenvolvimento integral do homem, e sua recepção no direito positivo, para que se possa alcançar efetivamente seu propósito.

Sarlet *et al.*³⁶, por sua vez, defendem que os Direitos humanos devem ser compreendidos como “direitos da pessoa humana reconhecidos pela ordem jurídica internacional e com pretensão de validade universal”. Já os Direitos fundamentais, para os mesmos autores, são “aqueles direitos reconhecidos e positivados na esfera do direito constitucional”. Nesse sentido, retomando-se o diálogo com

³⁵ MARTÍNEZ, Gregório Peces-Barba. **Curso de Derechos Fundamentales**: teoría general. Madrid: Universidade Carlos III de Madrid y Boletín Oficial del Estado, 1995, p. 102-105.

³⁶ SARLET, Ingo Wolfgang; MARINONI, Luiz Guilherme; MITIDIERO, Daniel. **Curso de Direito Constitucional**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2012, p. 251.

Peces-Barba Martínez³⁷, destaca-se outro pressuposto importante para o presente estudo, o de que os direitos humanos são uma forma de integrar justiça e força a partir da perspectiva do indivíduo propriamente dita à cultura antropocêntrica do mundo moderno.

Em perspectiva histórica, de acordo com Bosselmann³⁸, a primeira vez que se tratou de um Direito humano específico a um meio ambiente saudável foi na declaração de Estocolmo, em 1972. Na visão do autor, tal fato provavelmente foi reflexo do clima político vivenciado na época, embora assegure também que no intervalo entre a conferência e a publicação do relatório Brundtland, em 1987, não houve um progresso significativo rumo ao reconhecimento de um Direito humano ao meio ambiente. Segundo o autor, o próprio relatório não estabeleceu uma conexão entre a nova ideia de desenvolvimento sustentável a tal direito. Contudo, ressalta que ele foi mencionado na proposta de princípios jurídicos para a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável que acompanhou o relatório Brundtland.

Tal contextualização é importante porque a produção e aplicação dos Direitos humanos em geral e do Direito fundamental ao meio ambiente equilibrado devem ser compreendidas como produto histórico da modernidade, sob a ótica do bem-estar humano, ainda que, como sugere Cavedon-Capdeville³⁹, deve-se passar a pensá-los sob uma perspectiva de “ecologização”, no sentido de que “são direitos dos seres humanos enquanto parte da natureza, inseridos em um contexto ambiental do qual não podem se dissociar”.

Essa releitura ecológica dos direitos humanos mostra-se especialmente relevante quando se observa que a sustentabilidade

³⁷ MARTÍNEZ, Gregório Peces-Barba. **Curso de Derechos Fundamentales**: teoría general. Madrid: Universidade Carlos III de Madrid y Boletín Oficial del Estado, 1995, p. 102-105.

³⁸ BOSSELMANN, Klaus. Tradução de Phillip Gil França. **O Princípio da Sustentabilidade**: Transformando Direito e Governança. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015, p. 155-157.

³⁹ CAVEDON-CAPDEVILLE, Fernanda de Salles. **Jurisprudência Ecologizada nas Cortes de Direitos Humanos**: contribuições para a ecologização dos direitos humanos. In: CAVEDON-CAPDEVILLE, Fernanda de Salles. et al. **A Ecologização do Direito Ambiental Vigente**: rupturas necessárias. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018. p. 185-221.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

passou a ser compreendida de forma progressivamente integrada, como articulação entre dimensões econômica, social e ambiental. Nessa linha, a proteção do meio ambiente ecologicamente equilibrado deixa de representar apenas um bem jurídico específico e passa a ocupar posição estruturante em uma concepção mais ampla de desenvolvimento sustentável, orientada à compatibilização entre justiça social, prudência ecológica e eficiência econômica.⁴⁰

Freitas⁴¹ propõe compreender a sustentabilidade como dever fundamental de longo prazo, voltado a produzir e partilhar desenvolvimento limpo e propício à saúde, em todos os sentidos, mediante articulação entre componentes éticos, sociais, ambientais, econômicos e jurídico-políticos. Essa visão reforça que o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, embora central, deve ser lido dentro de uma moldura mais ampla de sustentabilidade multidimensional, incompatível com abordagens fragmentárias ou setoriais do problema ambiental.

Cavedon-Capdeville⁴² destaca que, apesar de sua origem antropocêntrica e individualista, os direitos humanos foram sendo reinterpretados à luz das questões e das necessidades de cada momento histórico. Deste modo, torna-se coerente, especialmente em tempos de crise ambiental, reinterpretar e, inclusive, reinventar os direitos humanos atribuindo-lhes esta dimensão ecológica e um papel central neste processo de transformação de reconhecimento da necessidade de novos padrões de relação harmoniosa com a natureza e de construção de um novo paradigma de justiça ecológica para pautar estas relações e os próprios discursos jurídicos.

⁴⁰ BARBIERI, José Carlos; CAJAZEIRA, Jorge E. R. **Responsabilidade Social Empresarial e Empresa Sustentável: da teoria à prática**. São Paulo: Editora Saraiva. 2ª ed, 2013, p. 65-67.

⁴¹ FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: Direito ao Futuro**. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2012. 2ª ed., p. 40-41.

⁴² CAVEDON-CAPDEVILLE, Fernanda de Salles. **Jurisprudência Ecologizada nas Cortes de Direitos Humanos: contribuições para a ecologização dos direitos humanos**. In: CAVEDON-CAPDEVILLE, Fernanda de Salles. et al. **A Ecologização do Direito Ambiental Vigente: rupturas necessárias**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018. p. 185-221.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Com isso, a própria sustentabilidade deixa de poder ser tratada como fórmula retórica ou categoria meramente programática, passando a demandar reconfigurações concretas nos modos de organização social, econômica e institucional. A ampliação da dimensão ecológica dos direitos humanos, portanto, reforça a centralidade da tutela ambiental e evidencia que a sustentabilidade pressupõe coordenação entre diferentes esferas de ação e incorporação consistente de seus objetivos nas práticas e decisões que produzem efeitos sobre a coletividade⁴³.

Freitas⁴⁴ aprofunda essa compreensão ao sustentar que a sustentabilidade deve ser tratada como exigência de racionalidade antecipatória, interdisciplinar e voltada à medição de consequências. Em igual sentido, o autor assinala que as grandes questões ambientais do nosso tempo devem ser entendidas simultaneamente como questões naturais, sociais e econômicas, razão pela qual somente podem ser equacionadas mediante abordagem integrada e sistemática, o que reforça a inadequação de respostas jurídicas fragmentadas ou de curto alcance⁴⁵.

Barbieri e Cajazeira⁴⁶ observam que a vinculação aos direitos de solidariedade é particularmente expressiva no campo ambiental e da sustentabilidade, justamente porque evidencia tratar-se de matéria que não se esgota em posições jurídicas estritamente individuais. Ao contrário, envolve responsabilidades compartilhadas, impactos difusos e exigências de proteção que reclamam respostas estruturais, aptas a articular interesses coletivos, justiça intergeracional e preservação das condições de vida em sentido amplo.

⁴³ BARBIERI, José Carlos; CAJAZEIRA, Jorge E. R. **Responsabilidade Social Empresarial e Empresa Sustentável: da teoria à prática**. São Paulo: Editora Saraiva. 2ª ed, 2013, p. 67-68 e 211.

⁴⁴ FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: Direito ao Futuro**. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2012. 2ª ed., p. 31.

⁴⁵ FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: Direito ao Futuro**. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2012. 2ª ed., p. 40-41.

⁴⁶ BARBIERI, José Carlos; CAJAZEIRA, Jorge E. R. **Responsabilidade Social Empresarial e Empresa Sustentável: da teoria à prática**. São Paulo: Editora Saraiva. 2ª ed, 2013, p. 34-35.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

É como pensa Fensterseifer⁴⁷, para quem, com a degradação e poluição ambiental impactando cada vez e de forma mais significativa a qualidade de vida e o pleno desenvolvimento do ser humano em termos globais, observou-se uma mobilização sociocultural pela defesa do meio ambiente, especialmente nas décadas de 1960 e 1970, o que culminou com o reconhecimento, em sede jurídico-constitucional, da defesa ambiental como um dos valores que compõem o rol dos Direitos humanos.

Em âmbito nacional, tal autor classifica a Constituição de 1988 como marco jurídico de um “constitucionalismo ecológico” no Brasil, tendo em vista que atribuiu ao direito ao ambiente o *status* de Direito fundamental, tanto formal quanto materialmente, do indivíduo e da coletividade, além de consagrar a proteção ambiental como um dos objetivos mais importantes do Estado de Direito brasileiro, incorporando os valores ecológicos no núcleo axiológico do nosso sistema constitucional. Em suas palavras, “o direito ao ambiente, por sua vez, caracteriza-se como direito fundamental de terceira dimensão, tendo como fundamento axiológico o *princípio constitucional da solidariedade* e a natureza de um direito transindividual.”

Fensterseifer⁴⁸ defende, ainda, que é justamente a natureza transindividual – que muitas vezes possui titularidade indefinida e indeterminável – a grande marca dos direitos de terceira dimensão, o que se revela especialmente no direito ao ambiente, o qual exige novas técnicas de garantia e proteção. Contudo, o autor destaca o fato de que, ainda que seja habitual a presença do interesse difuso ou coletivo, o direito ao ambiente não deixa de objetivar também a proteção da vida e da qualidade de vida do homem na sua individualidade.

Essa natureza transindividual do direito ao ambiente reforça, ademais, o caráter estrutural da sustentabilidade, cuja realização

⁴⁷ FENSTERSEIFER, Tiago. **Direitos Fundamentais e Proteção do Ambiente**: a dimensão ecológica da dignidade humana no marco jurídico-constitucional do Estado Socioambiental de Direito. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2008, p. 29/148-150.

⁴⁸ FENSTERSEIFER, Tiago. **Direitos Fundamentais e Proteção do Ambiente**: a dimensão ecológica da dignidade humana no marco jurídico-constitucional do Estado Socioambiental de Direito. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2008, p. 29/148-150.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

envolve sujeitos indeterminados, efeitos difusos e projeções intergeracionais incompatíveis com modelos restritos de tutela bilateral. Por isso, a proteção ambiental, quando compreendida no contexto da sustentabilidade, exige reconhecimento normativo e formas de coordenação institucional aptas a responder à pluralidade de afetados e à complexidade dos interesses em jogo⁴⁹.

Tem-se, em síntese, portanto, que enquanto no Brasil o direito fundamental a um meio ambiente equilibrado já é um direito constitucionalmente estabelecido desde 1988, em muitos países esses direitos relativos ao meio ambiente e à sustentabilidade são ainda uma pretensão moral justificada, à luz do pensamento de Peces-Barba Martinez, ainda que tratados em alguma medida à luz dos mais diversos Direitos humanos, especialmente os de terceira geração.

Isso não significa, contudo, que a sustentabilidade se realize automaticamente pela simples positivação normativa, uma vez que sua efetividade depende da incorporação consistente de seus objetivos nas políticas, práticas e estruturas institucionais responsáveis por sua concretização, bem como de formas de exercício do poder capazes de orientar essa implementação em direção à justiça social, à prudência ecológica e à responsabilidade perante a coletividade⁵⁰, sendo especialmente relevante, nesse ponto, a compreensão de Freitas⁵¹ de que a sustentabilidade reclama eficácia, eficiência, prevenção, precaução e responsabilidade compartilhada do Estado e da sociedade, além de proteção do horizonte temporal ampliado, sob pena de a ordem constitucional permanecer incapaz de densificar, em termos práticos, o direito ao futuro que proclama.

É precisamente essa insuficiência da mera positivação que impõe avançar, no plano democrático e institucional, para o exame das

⁴⁹ BARBIERI, José Carlos; CAJAZEIRA, Jorge E. R. **Responsabilidade Social Empresarial e Empresa Sustentável**: da teoria à prática. São Paulo: Editora Saraiva. 2ª ed, 2013, p. 34-35, 180 e 196.

⁵⁰ BARBIERI, José Carlos; CAJAZEIRA, Jorge E. R. **Responsabilidade Social Empresarial e Empresa Sustentável**: da teoria à prática. São Paulo: Editora Saraiva. 2ª ed, 2013, p. 211.

⁵¹ FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**: Direito ao Futuro. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2012. 2ª ed., p. 71 e 124.

formas de participação e coordenação capazes de contribuir para a efetividade da sustentabilidade em contextos marcados pela globalização e pela transnacionalidade. Em outras palavras, uma vez reconhecido o direito, impõe-se investigar de que modo a reorganização dos espaços de decisão e de participação pode favorecer sua concretização.

4. Participação cidadã transnacional como imperativo da sustentabilidade no mundo globalizado

As transformações examinadas ao longo deste estudo evidenciam um deslocamento progressivo entre os espaços de produção das decisões políticas relevantes decorrentes da globalização e da desterritorialização do poder, que alteram de modo significativo as condições sob as quais a autoridade política é exercida, contestada e legitimada.⁵²

Esse descompasso adquire especial relevância quando observado à luz da sustentabilidade, compreendida como dever fundamental de longo prazo e como racionalidade orientada à antecipação e à medição de consequências⁵³. Isso porque, se os efeitos das decisões contemporâneas ultrapassam fronteiras e se projetam sobre gerações presentes e futuras, a dissociação entre os centros de poder e os espaços de participação deixa de representar apenas um déficit democrático e passa a comprometer a própria capacidade de proteção do direito ao futuro.

Nesse cenário, a compreensão da democracia a partir de marcos exclusivamente nacionais mostra-se insuficiente para dar conta das transformações em curso e a ampliação e o adensamento de formas de participação cidadã em escala transnacional passam a desempenhar um papel relevante na reconexão entre cidadãos, debates públicos e processos decisórios que já operam para além das

⁵² CRUZ, Paulo Marcio. A democracia representativa e a democracia participativa. **Direitos Fundamentais & Justiça**. Nº 13, out.- dez. 2010, p. 202-224. p. 215.

⁵³ FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: Direito ao Futuro**. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2012. 2ª ed., p. 40-41.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

fronteiras estatais. A abertura desses espaços responde à necessidade de alinhar a escala dos problemas enfrentados com as instâncias nas quais se constroem respostas políticas, sem que isso implique a substituição das democracias nacionais ou a dissolução de suas instituições centrais.

A sustentabilidade, nessa direção, pode ser interpretada, em sua dimensão jurídico-política, como exigência de reorganização institucional compatível com problemas de alcance global, o que reforça a necessidade de formas de governança abertas à cooperação, à prevenção e à corresponsabilidade⁵⁴. O que se pretende é o reconhecimento de que a tutela jurídica do futuro reclama arranjos decisórios e participativos mais permeáveis à complexidade transnacional dos riscos e dos interesses envolvidos, não podendo mais se limitarem apenas aos arranjos nacionais.

A reflexão sobre a ampliação da participação cidadã em contextos transnacionais parte do reconhecimento de que a democracia moderna foi historicamente associada à ideia de uma comunidade política delimitada, fundada na coincidência entre território, soberania e pertencimento nacional. Essa associação, embora tenha desempenhado papel central na consolidação dos Estados constitucionais, revela limites crescentes diante de processos sociais, econômicos e políticos que reorganizam a produção de normas e decisões para além do espaço estatal.⁵⁵

Habermas⁵⁶ observa que a ordem democrática não depende necessariamente de um enraizamento mental na “nação” concebida como comunidade de destino pré-política. Em contextos marcados pela globalização, pelos desafios do multiculturalismo e pelos processos de individualização, a simbiose entre Estado constitucional e identidade

⁵⁴ FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: Direito ao Futuro**. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2012. 2ª ed., p. 41 e 71.

⁵⁵ CRUZ, Paulo Marcio. A democracia representativa e a democracia participativa. **Direitos Fundamentais & Justiça**. Nº 13, out.- dez. 2010, p. 202-224. p. 215.

⁵⁶ HABERMAS, Jürgen. **Constelação pós-nacional: ensaios políticos**. Tradução de Marcio Seligmann-Silva. São Paulo: Littera Mundi, 2001. p. 97.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

nacional tende a se tornar insuficiente como base exclusiva de solidariedade política⁵⁷.

Nessas condições, a coesão democrática exige formas mais abstratas de integração, ancoradas em princípios universalizáveis e sensíveis às diferenças, capazes de sustentar vínculos de pertencimento que não se reduzem à origem nacional. A participação cidadã, assume contornos mais amplos, articulando múltiplas arenas decisórias e conectando experiências políticas que já não se esgotam no plano territorial do Estado⁵⁸.

Sob a ótica da sustentabilidade, essa ampliação pode ser compreendida na medida em que um Estado comprometido com o longo prazo não se fecha em uma racionalidade exclusivamente interna, mas se abre à governança global e ao alargamento da cidadania. Para além da intensificação dos fluxos globais, a superação da vinculação exclusiva entre participação política e território estatal decorre também da necessidade de construir formas de integração e deliberação compatíveis com a proteção intertemporal dos bens comuns e com a responsabilidade compartilhada por sua preservação⁵⁹.

Vieira⁶⁰ destaca que os efeitos sociais da globalização tornam mais visível a dificuldade de responsabilizar forças transnacionais que interferem diretamente na vida coletiva sem se submeterem a controles democráticos equivalentes aos existentes no plano estatal. Nesse contexto, a preservação das conquistas associadas à cidadania nacional passa a depender da incorporação de formas políticas que permitam aos cidadãos acompanhar, influenciar e contestar decisões produzidas em escalas que excedem o Estado. A cidadania deixa de

⁵⁷ HABERMAS, Jürgen. **Constelação pós-nacional**: ensaios políticos. Tradução de Marcio Seligmann-Silva. São Paulo: Littera Mundi, 2001. p. 107.

⁵⁸ STAFFEN, Márcio Ricardo. Interfaces do Direito Global. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2015. p. 36. DOWBOR, Ladislau. **A Reprodução Social**: Propostas para uma Gestão Descentralizada. Petrópolis: Ed. Vozes. 1998. p. 19.

⁵⁹ FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**: Direito ao Futuro. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2012. 2ª ed., p. 124.

⁶⁰ VIEIRA, Liszt. **Os Argonautas da Cidadania**: A Sociedade Civil na Globalização. Rio de Janeiro: Record, 2001. p. 269.

operar exclusivamente como vínculo territorializado e passa a articular instâncias complementares de envolvimento cívico capazes de conectar sujeitos dispersos a debates públicos que se estruturam em múltiplos níveis.⁶¹

Sob esse prisma, a ampliação da participação cidadã transnacional transcende a multiplicação de canais formais e envolve reconhecer os sujeitos como corresponsáveis pela conformação dos destinos coletivos. É precisamente nesse sentido que Freitas⁶², ao tratar da dimensão ética da sustentabilidade, sustenta o dever de possibilitar que cada ser humano atue como cocriador dos destinos, formulação que confere densidade normativa à ideia de participação cidadã transnacional como forma de incidência sobre decisões cujos efeitos já não se confinam ao âmbito territorial do Estado.

Assies, Calderón e Salman⁶³ observam que os processos contemporâneos de desterritorialização, combinados à emergência de novos atores sociais, alteram de forma profunda os modelos tradicionais de cidadania e cultura política. O pertencimento político deixa de apoiar-se exclusivamente na identidade nacional e passa a articular-se à conquista e à efetivação de direitos em contextos marcados por interdependências transnacionais, fazendo coexistir a figura do cidadão nacional tradicional com formas emergentes de cidadania transnacional.⁶⁴

Nesse contexto, a democracia passa a enfrentar um desafio que não se reduz à eficiência institucional ou à estabilidade procedimental. O problema central volta-se para a crescente dissociação entre os espaços em que decisões relevantes são tomadas e os âmbitos nos

⁶¹ VIEIRA, Liszt. **Os Argonautas da Cidadania**: A Sociedade Civil na Globalização. Rio de Janeiro: Record, 2001. p. 258.

⁶² FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**: Direito ao Futuro. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2012. 2ª ed., p. 61.

⁶³ ASSIES, Willem; CALDERÓN, Marco Antonio; SALMAN, Ton. Ciudadanía, Cultura Política y Reforma del Estado en América Latina. **América Latina Hoy**, 32, 2002, pp. 55-90. p. 58.

⁶⁴ ASSIES, Willem; CALDERÓN, Marco Antonio; SALMAN, Ton. Ciudadanía, Cultura Política y Reforma del Estado en América Latina. **América Latina Hoy**, 32, 2002, pp. 55-90. p. 70.

quais a participação cidadã permanece organizada, produzindo tensões persistentes entre autoridade, legitimidade e responsividade política.

À luz da sustentabilidade, essa dissociação revela também um problema temporal e material: estruturas decisórias pouco responsivas tendem a favorecer soluções fragmentadas, opacas e orientadas pelo curto prazo, incompatíveis com exigências de prevenção, precaução e solidariedade intergeracional. A crítica de Freitas⁶⁵ ao imediatismo mostra-se pertinente nesse contexto, pois evidencia que a insuficiência dos mecanismos participativos afeta a legitimidade democrática, bem como a possibilidade de construção de respostas sustentáveis para problemas cujos efeitos se acumulam em diferentes escalas e no tempo longo.

Diante desse cenário, a cidadania não pode mais ser compreendida apenas como vínculo jurídico-político ancorado no território nacional. As transformações analisadas indicam a emergência de práticas, arenas e formas de envolvimento cívico que atravessam fronteiras e conectam sujeitos dispersos a processos decisórios que operam em múltiplos níveis. A participação cidadã adquire, assim, uma dimensão transnacional que se articula às democracias nacionais sem substituí-las, tensionando seus limites institucionais e ampliando suas possibilidades de legitimação.

Esse movimento não aponta para a construção de um modelo democrático acabado em escala global, nem para a dissolução das formas representativas consolidadas. Ele revela, antes, a necessidade de repensar a democracia sob condições de interdependência estrutural, reconhecendo que a ampliação e o adensamento da participação cidadã em contextos transnacionais constituem elementos relevantes para recompor vínculos entre decisões, debates públicos e sujeitos afetados.

A sociedade civil organizada ocupa lugar relevante nesse rearranjo. Redes cívicas, movimentos sociais e organizações não

⁶⁵ FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**: Direito ao Futuro. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2012. 2ª ed., p. 41 e 44.

governamentais podem atuar como mediadores entre experiências locais e processos globais, contribuindo para a formação de agendas, a circulação de argumentos e a pressão política sobre instâncias decisórias espacialmente distantes⁶⁶. Em escala transnacional, essa mediação de redes cívicas pode, inclusive, ser compreendida como expressão institucional da corresponsabilidade entre Estados e sociedade, especialmente em contextos nos quais a governança global demanda fluxos permanentes de informação, deliberação e pressão pública para evitar que interesses de curto prazo prevaleçam sobre a proteção duradoura dos bens comuns⁶⁷.

A ampliação da participação cidadã para além das fronteiras nacionais, contudo, não precisa ser pensada como sendo ilimitada ou homogênea. O ponto central está em reconhecer que um modelo de Estado comprometido com a sustentabilidade tende a ser, simultaneamente, aberto à governança global, ao alargamento da cidadania e à formação de esferas públicas capazes de processar, em múltiplos níveis, os conflitos e responsabilidades ligados ao direito ao futuro.⁶⁸

Essa abertura, todavia, não autoriza leituras maximalistas da participação, apenas reforça a necessidade de instituições e esferas públicas capazes de acolher, em diferentes níveis, formas plurais de incidência cívica compatíveis com a complexidade dos problemas contemporâneos. Nesse sentido, a reflexão de Held⁶⁹ introduz um elemento de sobriedade ao debate ao lembrar que a autonomia democrática pressupõe o reconhecimento do direito e da oportunidade de participação, sem converter o engajamento político em exigência universal ou permanente. Preserva-se, nesse sentido, a liberdade de não participar como parte constitutiva da herança democrática

⁶⁶ VIEIRA, Liszt. **Os Argonautas da Cidadania**: A Sociedade Civil na Globalização. Rio de Janeiro: Record, 2001. p. 249.

⁶⁷ FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**: Direito ao Futuro. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2012. 2ª ed., p. 124.

⁶⁸ FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**: Direito ao Futuro. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2012. 2ª ed., p. 124.

⁶⁹ HELD, David. **Modelos de democracia**. Tradução: Alexandre Sobreira Martins. Belo Horizonte: Editora Paideia, 1987. p. 263.

moderna, o que impõe limites a expectativas maximalistas de envolvimento cívico e reforça a necessidade de pensar a ampliação da participação como abertura de possibilidades institucionais, e não como imperativo homogêneo dirigido a todos os cidadãos.

5. Considerações finais

As reflexões desenvolvidas ao longo deste estudo permitem concluir que processos contemporâneos de globalização e integração ultrapassam a intensificação dos intercâmbios econômicos e incidem diretamente sobre a distribuição do poder, os espaços de produção normativa e os mecanismos de controle político.

A multiplicação de atores relevantes, a dispersão de competências, a opacidade de instâncias decisórias e a erosão da coincidência entre Estado, território e sociedade nacional produzem um ambiente no qual categorias clássicas do constitucionalismo e da teoria democrática já não bastam, por si sós, para descrever a realidade nem para oferecer respostas satisfatórias. Nesse contexto, o problema da sustentabilidade deixa de se apresentar apenas como questão material de proteção ambiental e passa a envolver, de maneira incontornável, a reorganização das formas de decisão, regulação e legitimação política.

A incursão pela dimensão jurídico-constitucional da sustentabilidade, com destaque para o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, permitiu evidenciar precisamente essa passagem. No caso brasileiro, observou-se que, apesar da presença de uma base constitucional robusta para o reconhecimento da proteção ambiental como direito fundamental de natureza transindividual, a experiência demonstra que a positivação, por si só, não assegura efetividade. A distância entre reconhecimento jurídico e concretização prática revela que a sustentabilidade depende de arranjos institucionais capazes de incorporar seus objetivos de modo consistente nas políticas, práticas e formas de exercício do poder. Em tal perspectiva, a proteção do meio ambiente equilibrado deixa de ser apenas um objeto específico de tutela e passa a integrar um projeto

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

jurídico mais amplo, comprometido com justiça intergeracional, prudência ecológica e responsabilidade compartilhada.

É justamente nesse ponto que a participação cidadã transnacional assume centralidade. À medida que decisões relevantes para a vida coletiva passam a ser produzidas em escalas que excedem o Estado nacional, a democracia organizada exclusivamente nos limites territoriais revela limitações crescentes. A dissociação entre os espaços em que o poder é exercido e os âmbitos em que a participação permanece estruturada compromete a legitimidade das decisões e a capacidade de construir respostas sustentáveis para problemas cujos efeitos atravessam fronteiras e se projetam no longo prazo. A ampliação e o adensamento da participação cidadã em contextos transnacionais, nesse sentido, não aparecem como substituição das democracias nacionais, tampouco como ideal abstrato de democracia global acabada, mas como elemento relevante para recompor vínculos entre sujeitos afetados, debates públicos e processos decisórios multiescalares.

Sob essa ótica, a participação cidadã transnacional pode ser compreendida como imperativo da sustentabilidade no mundo globalizado porque responde, ao menos em parte, ao descompasso entre a escala dos problemas contemporâneos e os canais tradicionais de responsividade democrática. Ao lado da atuação de redes cívicas, movimentos sociais e organizações da sociedade civil, ela contribui para alargar os espaços de incidência política, reforçar a circulação pública de argumentos, ampliar a pressão por *accountability* e tensionar estruturas decisórias pouco permeáveis ao controle democrático. Sem a pretensão de afirmar uma exigência homogênea de engajamento permanente, trata-se de reconhecer que a efetividade da sustentabilidade pressupõe abertura institucional suficiente para que formas plurais de participação possam acompanhar, influenciar e contestar decisões que afetam bens comuns, direitos difusos e o próprio horizonte do futuro.

Por fim, cumpre reconhecer que o presente estudo opera nos limites de uma abordagem teórico-bibliográfica, sem pretensão de verificação empírica da hipótese formulada. A análise concentrou-se no

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

plano constitucional brasileiro e na literatura produzida no âmbito da teoria política e da teoria transnacional, sem examinar comparativamente outros ordenamentos jurídicos nem casos concretos de arranjos institucionais de participação cidadã em escala transnacional. Essas limitações, inerentes ao recorte adotado, apontam para agendas de pesquisa relevantes: a investigação empírica de experiências institucionais de governança transnacional democrática, o exame comparado de sistemas jurídicos que incorporaram mecanismos de participação em escala supranacional e o aprofundamento da relação entre participação cidadã transnacional e instrumentos concretos de efetivação do direito ao meio ambiente equilibrado constituem desdobramentos necessários para avançar na consolidação do campo.

A hipótese inicialmente formulada, assim, mostra-se confirmada: em contexto globalizado, a concretização da sustentabilidade depende de mecanismos de governança democrática e de participação compatíveis com a escala transnacional dos problemas contemporâneos. Mais do que um ideal normativo genérico, a sustentabilidade exige condições institucionais capazes de articular proteção ambiental, responsabilidade pública, prevenção, precaução e inclusão democrática em múltiplos níveis. O direito ao futuro, nesse quadro, supera declarações solenes ou a expansão formal do catálogo de direitos, e passa a depender da construção de estruturas políticas e jurídicas aptas a reduzir a distância entre poder, controle, legitimidade e responsabilidade. É nesse sentido que governança e participação cidadã transnacional se afirmam como elementos relevantes para pensar a democracia sob condições de interdependência estrutural, bem como para sustentar, em termos práticos, a efetividade da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIES, Willem; CALDERÓN, Marco Antonio; SALMAN, Ton. Ciudadanía, Cultura Política y Reforma del Estado en América Latina. **América Latina Hoy**, 32, 2002, pp. 55-90.

BARBIERI, José Carlos; CAJAZEIRA, Jorge E. R. **Responsabilidade Social Empresarial e Empresa Sustentável: da teoria à prática**. São Paulo: Editora Saraiva. 2ª ed, 2013.

BAUMAN, Zygmunt. **Globalização: as consequências humanas**. Trad. Marcus Penchel. Rio de Janeiro: Zahar, 1999.

BECK, Ulrich. **O que é globalização?** Equívocos do globalismo. Respostas à globalização. Tradução de André Carone. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

BOSELTMANN, Klaus. Tradução de Phillip Gil França. **O Princípio da Sustentabilidade: Transformando Direito e Governança**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015.

CAVEDON-CAPDEVILLE, Fernanda de Salles. **Jurisprudência Ecologizada nas Cortes de Direitos Humanos: contribuições para a ecologização dos direitos humanos**. In: CAVEDON-CAPDEVILLE, Fernanda de Salles. et al. **A Ecologização do Direito Ambiental Vigente: rupturas necessárias**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018.

CRUZ, Paulo Marcio. A democracia representativa e a democracia participativa. **Direitos Fundamentais & Justiça**. Nº 13, out.- dez. 2010.

CRUZ, Paulo Márcio. **Globalização, transnacionalidade e sustentabilidade**. Itajaí: UNIVALI, 2012.

CRUZ, Paulo Márcio; PIFFER, Carla. World Health Organization guidelines, the Covid 19 pandemic, and transnational law. **UNIO – EU Law Journal**, Braga, v. 6, n. 2, p. 77 87, 2020.

CRUZ, Paulo Márcio; PIFFER, Carla; TEIXEIRA, Alessandra V. Da transnacionalidade financeira de Bretton Woods às moedas digitais. **Revista Justiça do Direito**, v. 34, n. 1, p. 6 28, 2020.

DOWBOR, Ladislau. **A Reprodução Social: Propostas para uma Gestão Descentralizada**. Petrópolis: Ed. Vozes. 1998.

FENSTERSEIFER, Tiago. **Direitos Fundamentais e Proteção do Ambiente: a dimensão ecológica da dignidade humana no marco jurídico-constitucional do Estado Socioambiental de Direito**. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2008.

FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: Direito ao Futuro**. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2012. 2ª ed.

GIDDENS, Anthony. **A terceira via**: reflexões sobre o impasse político atual e o futuro da social-democracia. Trad. Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Record, 1999.

HABERMAS, Jürgen. **Constelação pós-nacional**: ensaios políticos. Tradução de Marcio Seligmann-Silva. São Paulo: Littera Mundi, 2001.

HELD, David. **Modelos de democracia**. Tradução: Alexandre Sobreira Martins. Belo Horizonte: Editora Paideia, 1987.

JESSUP, Philip C. **Direito transnacional**. Tradução de Carlos Ramires Pinheiro da Silva. São Paulo: Fundo de Cultura, 1965.

MARTÍNEZ, Gregório Peces-Barba. **Curso de Derechos Fundamentales**: teoría general. Madrid: Universidade Carlos III de Madrid y Boletín Oficial del Estado, 1995.

OLIVIERO, Maurizio; CRUZ, Paulo Márcio. Reflexões sobre o direito transnacional. **Novos Estudos Jurídicos**, Itajaí, v. 17, n. 1, 2012.

RIBEIRO, Gustavo Lins. **A condição da transnacionalidade**. Série Antropologia, Brasília, v. 223, p. 1-34, 1997.

SANTOSUOSSO, Amedeo. **Intelligenza artificiale e diritto**. Milano: Mondadori Università, 2020.

SARLET, Ingo Wolfgang; MARINONI, Luiz Guilherme; MITIDIERO, Daniel. **Curso de Direito Constitucional**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2012.

SASSEN, Saskia. **Territorio, autoridad y derechos**. De los ensamblajes medievales a los ensamblajes globales. Buenos Aires: Katz, 2015.

STAFFEN, Marcio Ricardo. **Interfaces do direito global**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018.

VIEIRA, Liszt. **Os Argonautas da Cidadania**: A Sociedade Civil na Globalização. Rio de Janeiro: Record, 2001.

CAPÍTULO 6

**MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS
CONTEMPORÂNEOS E PERSPECTIVAS A PARTIR DA
COP 30 EM BELÉM/2025**

ENVIRONMENT, SUSTAINABILITY AND SOCIETY: CONTEMPORARY CHALLENGES AND PERSPECTIVES FROM COP 30 IN BELÉM/2025

Naiara da Silva

Universidade Federal do Pará (UFPA- Abaetetuba)
Cametá, Pará, Brasil
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5279-9364>
E-mail: naiara01dasilva@gmail.com

José Barros da Silva Junior

Universidade Federal do Pará (UFPA- Abaetetuba)
Santa Maria do Pará, Pará, Brasil
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0252-1428>
E-mail: juniorbarros_25@hotmail.com

Maikon Valente da Cruz

Universidade Estadual do Pará (UEPA- Cametá)
Cametá, Pará, Brasil
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4815-5530>
E-mail: maikon15valentedacruz@gmail.com

Luiza Dayse Chaves de Lemos

Universidade Federal do Pará (UFPA- Abaetetuba)
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1207-391X>
Santa Maria do Pará, Pará, Brasil
E-mail: luizadayse@yahoo.com.br

João Alfaia Rodrigues

Universidade Federal do Pará (UFPA- Cametá)
Cametá, Pará, Brasil
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4645-9204>
E-mail: joao_alfaia@hotmail.com

Ellen Juliane Xavier Nabiça

Universidade Federal do Pará (UFPA- Cametá)

Cametá - Pará

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2220-7874>

E-mail: ellenjulianexavier@gmail.com

Edineia de Sena Silva Lopes

Universidade Federal do Pará (UFPA- Abaetetuba)

Igarapé-Miri - Pará

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9002-1588>

E-mail: naiara15dasilvavalente@gmail.com

RESUMO

O presente artigo discute as relações entre meio ambiente, sustentabilidade e sociedade no contexto dos desafios contemporâneos, destacando a importância da realização da COP 30 em Belém como marco estratégico para o debate global sobre mudanças climáticas. A pesquisa, de caráter bibliográfico e analítico, busca compreender como a Amazônia se insere nas agendas ambientais globais e quais são os desafios e possibilidades para a construção de um desenvolvimento sustentável que concilie conservação ambiental, justiça social e crescimento econômico. Conclui-se que a COP 30 representa uma oportunidade histórica para reposicionar a Amazônia no centro das decisões globais, reforçando a necessidade de políticas públicas integradas e da participação social.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Meio ambiente; Amazônia; COP 30; Políticas ambientais.

ABSTRACT

This article discusses the relationships between the environment, sustainability, and society in the context of contemporary challenges, highlighting the importance of COP 30 in Belém as a strategic milestone for the global debate on climate change. The research, of a bibliographic and analytical nature, seeks to understand how the Amazon is positioned within global environmental agendas and what the challenges and possibilities are for building sustainable development that

reconciles environmental conservation, social justice, and economic growth. It concludes that COP 30 represents a historic opportunity to reposition the Amazon at the center of global decision-making, reinforcing the need for integrated public policies and social participation.

Keywords: Sustainability; Environment; Amazon; COP 30; Environmental policies.

1. INTRODUÇÃO

A problemática ambiental contemporânea, marcada pelo agravamento das mudanças climáticas e pela intensificação das desigualdades socioeconômicas, tem reposicionado o debate sobre sustentabilidade no centro das agendas públicas e científicas. Nesse contexto, a realização da COP 30 em Belém no ano de 2025 configura-se como um marco político-institucional relevante, ao deslocar o eixo das negociações climáticas para a Amazônia, território estratégico nas dinâmicas ambientais globais. Tal cenário impõe a necessidade de analisar, de forma mais sistemática, o papel das políticas públicas na mediação entre compromissos internacionais e sua materialização em contextos locais.

A literatura sobre políticas públicas ambientais tem avançado na compreensão dos processos de formulação, implementação e avaliação de políticas voltadas à sustentabilidade, destacando a importância da governança multinível e da articulação entre diferentes atores. Há relativo consenso quanto à necessidade de integração entre dimensões ambiental, econômica e social; contudo, persistem lacunas no que se refere à efetividade dessas políticas em territórios periféricos e socio ambientalmente complexos, como a Amazônia. Além disso, observa-se uma insuficiência de estudos que analisem como eventos internacionais, como as conferências climáticas, influenciam concretamente a agenda pública, a alocação de recursos e a definição de prioridades governamentais em nível subnacional.

Diante desse contexto, esta pesquisa consiste em analisar como a realização da COP 30 em Belém pode influenciar a formulação e

reconfiguração de políticas públicas ambientais na Amazônia, bem como seus efeitos na promoção do desenvolvimento sustentável. A investigação busca compreender como compromissos globais são traduzidos em políticas locais, quais os limites para sua implementação e em que medida contribuem para integrar conservação ambiental, justiça social e crescimento econômico. Assim, o objetivo geral é analisar criticamente o papel das políticas públicas nesse processo, tendo como objetivos específicos examinar seus fundamentos teóricos, identificar mecanismos de governança global-local e discutir os impactos da COP 30 na agenda pública amazônica. A relevância do estudo justifica-se tanto no plano teórico quanto aplicado. Teoricamente, contribui para o avanço do campo ao integrar a análise de políticas públicas à discussão sobre sustentabilidade em contextos territoriais específicos, evidenciando as dinâmicas de tradução e adaptação de agendas globais. No plano prático, oferece subsídios para a formulação de políticas mais eficazes, contextualizadas e socialmente referenciadas, especialmente em um momento em que a Amazônia se torna foco de atenção internacional. Ademais, o estudo evidencia a necessidade de fortalecer capacidades institucionais, ampliar a participação social e promover maior articulação intersetorial como condições para a efetividade das políticas ambientais.

No que se refere à delimitação, a pesquisa concentra-se na análise das políticas públicas ambientais relacionadas à Amazônia brasileira, com ênfase no contexto da COP 30 em Belém, adotando um recorte temporal contemporâneo. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratório-analítica, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica sistematizada e análise documental de marcos normativos, planos governamentais e relatórios institucionais. A análise dos dados será orientada por procedimentos de análise de conteúdo, com foco na identificação de categorias relacionadas à governança ambiental, instrumentos de política pública, implementação e avaliação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Meio Ambiente e Sustentabilidade: Conceitos e Desafios Contemporâneos

O conceito de sustentabilidade consolidou-se como uma das principais categorias analíticas no campo das ciências ambientais e sociais, sendo amplamente difundido a partir do Relatório Brundtland. Conforme estabelecido:

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades. Ele contém dois conceitos-chave: o conceito de 'necessidades', em particular as necessidades essenciais dos pobres do mundo, às quais deve ser dada prioridade absoluta, e a ideia de limitações impostas pelo estado da tecnologia e da organização social sobre a capacidade do meio ambiente de atender às necessidades presentes e futuras. (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991, p. 46).

Essa definição evidencia que a sustentabilidade transcende a dimensão ecológica, incorporando elementos sociais, econômicos e políticos. Nesse sentido, a literatura crítica aponta que:

A crise ambiental contemporânea não pode ser compreendida como um problema isolado da esfera ecológica, mas como expressão de um modelo de desenvolvimento baseado na exploração intensiva dos recursos naturais e na reprodução de desigualdades sociais. Trata-se de uma crise civilizatória, que coloca em xeque os próprios fundamentos da racionalidade econômica dominante. (LEFF, 2001, p. 56).

Entre os principais desafios contemporâneos, destacam-se o avanço do desmatamento, as mudanças climáticas, a exploração intensiva dos recursos naturais e as desigualdades associadas ao uso do território. Esses elementos revelam a complexidade da sustentabilidade enquanto categoria analítica e prática.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

A definição de desenvolvimento sustentável formulada pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento representa um marco ao ampliar o debate ambiental para além da preservação dos recursos naturais, incorporando dimensões sociais e econômicas. Ao enfatizar a centralidade das “necessidades”, especialmente das populações mais pobres, o conceito introduz uma dimensão ética que tensiona a lógica tradicional do crescimento econômico. Não se trata apenas de preservar o futuro, mas de enfrentar desigualdades no presente. Essa dupla exigência — justiça intergeracional e justiça social — confere densidade política ao conceito de sustentabilidade.

No entanto, é justamente essa amplitude que revela suas ambiguidades. Ao mesmo tempo em que propõe limites ao modelo de desenvolvimento, o conceito foi amplamente apropriado por discursos institucionais e corporativos que o esvaziam de seu potencial transformador. Em muitos casos, “desenvolvimento sustentável” passa a significar apenas uma adaptação do modelo vigente, sem questionar suas bases estruturais. Assim, práticas economicamente predatórias podem ser reconfiguradas sob uma aparência “verde”, mantendo intactas as dinâmicas de exploração.

É nesse ponto que a crítica de Enrique Leff se torna fundamental. Ao caracterizar a crise ambiental como uma crise civilizatória, ele desloca o foco da análise: não estamos diante de falhas pontuais ou de uma gestão inadequada dos recursos, mas de um problema estrutural, enraizado na racionalidade econômica dominante. Essa racionalidade, orientada pela maximização do lucro e pelo crescimento ilimitado, entra em choque direto com os limites ecológicos do planeta. Portanto, a crise ambiental não é um desvio do sistema, mas uma consequência lógica de seu funcionamento.

Essa leitura permite compreender por que desafios como o desmatamento, as mudanças climáticas e a exploração intensiva dos recursos naturais persistem, mesmo diante de um consenso global sobre a necessidade de sustentabilidade. Há uma contradição profunda entre o discurso e a prática: enquanto se reconhece a urgência de preservar o meio ambiente, as estruturas econômicas continuam

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

incentivando sua degradação. Nesse sentido, a sustentabilidade, como categoria analítica, revela-se atravessada por disputas de sentido.

Além disso, a relação entre meio ambiente e desigualdade social emerge como um elemento central. A exploração dos recursos naturais está frequentemente associada à concentração de riqueza e à marginalização de populações vulneráveis. O uso do território, longe de ser neutro, reflete relações de poder que definem quem se beneficia e quem arca com os custos ambientais. Assim, a crise ecológica e a crise social não apenas coexistem, mas se reforçam mutuamente.

Diante desse cenário, pensar a sustentabilidade exige mais do que ajustes técnicos ou políticas pontuais. Implica questionar os fundamentos do modelo de desenvolvimento vigente e reconhecer que soluções efetivas passam por transformações estruturais. Isso envolve redefinir padrões de produção e consumo, reorientar políticas públicas e, sobretudo, incorporar formas alternativas de conhecimento e relação com a natureza.

Em síntese, as citações analisadas revelam que a sustentabilidade é um conceito em disputa: pode servir tanto à legitimação de práticas hegemônicas quanto à construção de alternativas mais justas e equilibradas. Seu potencial crítico reside justamente na capacidade de articular dimensões ecológicas, sociais e econômicas, evidenciando que a superação da crise ambiental depende, necessariamente, da superação das desigualdades e da revisão do paradigma de desenvolvimento dominante.

No caso da Amazônia, sua centralidade no equilíbrio climático global é amplamente reconhecida. Como destaca a literatura:

A Amazônia não é apenas um bioma de importância nacional, mas um patrimônio estratégico para o equilíbrio climático do planeta. Sua preservação está diretamente relacionada à regulação do ciclo hidrológico, à manutenção da biodiversidade e à estabilidade dos sistemas climáticos globais, o que a torna um território central nas disputas políticas, econômicas e ambientais contemporâneas. (NOBRE, 2014, p. 23).

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Entretanto, esse bioma enfrenta pressões crescentes decorrentes da expansão de atividades econômicas predatórias, evidenciando tensões entre desenvolvimento e conservação.

Amazônia ultrapassa qualquer leitura local ou meramente nacional. Ao ser definida como “patrimônio estratégico para o equilíbrio climático do planeta”, ela é reposicionada como um elemento-chave da estabilidade da vida na Terra. Isso desloca o debate da esfera ambiental para um campo mais amplo, que envolve geopolítica, economia e ética global.

A reflexão central que emerge é a de interdependência. A floresta amazônica não atua isoladamente; ela regula o ciclo das chuvas, influencia padrões climáticos em outras regiões e abriga uma biodiversidade que sustenta cadeias ecológicas complexas. Nesse sentido, a degradação da Amazônia não é um problema “regional”, mas um fator de risco sistêmico. O desmatamento, por exemplo, compromete os chamados “rios voadores”, afetando a agricultura em outras partes do Brasil e até de países vizinhos. Ou seja, destruir a Amazônia é, em alguma medida, comprometer a própria base material da economia que muitas vezes justifica essa destruição.

Outro aspecto relevante é a tensão entre desenvolvimento e conservação. O trecho aponta que as pressões sobre o bioma decorrem, sobretudo, de atividades econômicas predatórias. Isso revela um modelo de desenvolvimento ainda fortemente baseado na exploração intensiva de recursos naturais, com baixa preocupação com sustentabilidade a longo prazo. A contradição é evidente: busca-se crescimento econômico imediato ao custo de um colapso ambiental futuro, o que, paradoxalmente, inviabiliza o próprio desenvolvimento.

Há também uma dimensão política importante. Ao se tornar central nas “disputas contemporâneas”, a Amazônia passa a ser objeto de interesses diversos — nacionais e internacionais. Isso levanta debates sobre soberania, governança ambiental e responsabilidade compartilhada. Quem deve proteger a Amazônia? Apenas o Brasil, por estar em seu território, ou a comunidade internacional, por depender de seus serviços ambientais? Essa questão não tem respostas simples e expõe conflitos entre autonomia nacional e cooperação global.

Por fim, a citação convida a uma reflexão ética: que tipo de relação a sociedade deseja estabelecer com a natureza? A lógica predatória sugere uma visão utilitarista e imediatista, enquanto a preservação implica reconhecer limites ecológicos e a necessidade de um pacto intergeracional. Preservar a Amazônia, nesse sentido, não é apenas uma escolha ambiental, mas um compromisso com o futuro.

2.2 A COP 30/ Governança Ambiental Global: Sociedade e Questões Socioambientais

A relação entre sociedade e meio ambiente é marcada por contradições estruturais. O desenvolvimento econômico, ao mesmo tempo em que depende dos recursos naturais, também gera impactos que comprometem a sustentabilidade dos ecossistemas e a qualidade de vida das populações.

No contexto amazônico, essas contradições tornam-se mais evidentes, especialmente para populações tradicionais e comunidades locais. Nesse sentido, destaca-se que:

Não há sustentabilidade possível em contextos marcados por profundas desigualdades sociais. A construção de sociedades sustentáveis exige não apenas a preservação dos ecossistemas, mas a garantia de direitos, a redução das desigualdades e o reconhecimento dos saberes e modos de vida das populações tradicionais. (ACSELRAD, 2004, p. 18).

A afirmação de Henri Acselrad desloca o debate ambiental de um campo técnico para um terreno essencialmente político: não existe sustentabilidade possível onde persistem desigualdades estruturais. Essa ideia confronta diretamente discursos hegemônicos que tratam a crise ambiental como um problema isolado, passível de solução por meio de instrumentos técnicos, acordos institucionais ou mecanismos de mercado. No contexto amazônico, tal perspectiva revela-se não apenas pertinente, mas incontornável.

A Amazônia, frequentemente apresentada como símbolo da biodiversidade global, é também um território de conflitos. A expansão de atividades econômicas — muitas vezes legitimadas pelo discurso do desenvolvimento — tem historicamente se sustentado na expropriação

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

de terras, na invisibilização de populações tradicionais e na negação de direitos básicos. Nesse cenário, falar em “sustentabilidade” sem enfrentar essas assimetrias é, no mínimo, uma contradição. Trata-se de um conceito esvaziado, que preserva a aparência de compromisso ambiental enquanto mantém intactas as estruturas que produzem degradação e exclusão.

O argumento de Acseirad, portanto, introduz uma inflexão crítica: a sustentabilidade não pode ser reduzida à conservação dos ecossistemas, pois ela exige justiça social. Isso implica reconhecer que as populações tradicionais — indígenas, ribeirinhas, quilombolas — não são obstáculos ao desenvolvimento, mas sujeitos centrais na construção de alternativas sustentáveis. Seus modos de vida, frequentemente marginalizados, carregam conhecimentos que desafiam a lógica predatória e apontam para formas mais equilibradas de relação com a natureza.

No entanto, há um tensionamento evidente. Ao mesmo tempo em que esses grupos são celebrados no discurso ambiental, continuam sendo os mais vulneráveis aos impactos de políticas públicas insuficientes ou contraditórias. Essa ambiguidade revela um padrão recorrente: a apropriação simbólica de seus saberes sem a correspondente garantia de direitos e autonomia. Assim, a sustentabilidade corre o risco de se tornar um projeto que fala “sobre” essas populações, mas não “com” elas.

Além disso, a citação evidencia um ponto crucial: a desigualdade social não é apenas um problema ético, mas um fator que compromete a própria viabilidade da preservação ambiental. Em contextos marcados pela precariedade, a urgência da sobrevivência tende a se sobrepor às preocupações de longo prazo. Isso não pode ser interpretado como uma falha individual, mas como resultado de uma estrutura que limita escolhas e reproduz vulnerabilidades. Portanto, políticas ambientais que desconsideram essa dimensão estão fadadas à ineficácia.

Dessa forma, pensar a Amazônia a partir da chave proposta por Acseirad exige uma mudança de paradigma. Não se trata apenas de proteger a floresta, mas de redefinir as bases do desenvolvimento,

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

articulando conservação ambiental, equidade social e reconhecimento de direitos. Isso implica deslocar o foco de soluções superficiais para transformações estruturais, capazes de enfrentar as raízes da crise socioambiental.

Em última instância, a citação nos convoca a abandonar a ilusão de uma sustentabilidade neutra. Toda proposta sustentável é, inevitavelmente, uma escolha política: ou contribui para a reprodução das desigualdades, ou se compromete com sua superação. Na Amazônia, essa escolha não é abstrata — ela se materializa nos territórios, nas vidas e nas disputas cotidianas que definem o presente e o futuro da região. Essa perspectiva reforça a necessidade de incorporar princípios de justiça social, equidade e valorização da diversidade cultural nas discussões sobre sustentabilidade.

As Conferências das Partes (COPs) configuram-se como espaços centrais de governança ambiental global, voltados à definição de estratégias para o enfrentamento das mudanças climáticas. A realização da COP 30 em Belém representa um marco relevante ao situar a Amazônia no centro do debate internacional.

A literatura sobre governança global destaca que:

As conferências internacionais sobre clima configuram-se como arenas de negociação complexas, nas quais se confrontam interesses nacionais, pressões econômicas e demandas socioambientais. Embora produzam acordos e compromissos formais, sua eficácia está condicionada à implementação concreta desses compromissos nos contextos nacionais e locais. (VIOLA; FRANCHINI, 2018, p. 102).

Nesse sentido, a COP 30 amplia a visibilidade das questões socioambientais amazônicas, ao mesmo tempo em que evidencia os desafios de articulação entre escalas global e local, pois, as Conferências das Partes não são apenas eventos diplomáticos, mas verdadeiras arenas de disputa. Nelas, o consenso não surge de forma neutra, e sim de negociações tensas entre países com níveis distintos de responsabilidade histórica pelas emissões, diferentes capacidades econômicas e interesses muitas vezes conflitantes. Isso relativiza a ideia de que acordos climáticos, por si só, garantem mudanças concretas.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Um primeiro eixo de reflexão é justamente o descompasso entre decisão e implementação. Como destacam Eduardo Viola e Matías Franchini, a eficácia das COPs depende menos do que é assinado e mais do que é efetivamente executado. Isso revela uma fragilidade estrutural da governança climática global: não há mecanismos coercitivos fortes que obriguem os países a cumprir integralmente suas metas. Assim, compromissos podem se tornar mais simbólicos do que transformadores, sobretudo quando entram em choque com interesses econômicos internos.

A realização da COP 30 em Belém introduz uma camada adicional de significado. Ao deslocar o centro do debate para a Amazônia, o evento rompe, ao menos simbolicamente, com a tradição de discussões muitas vezes distantes dos territórios mais impactados pelas mudanças climáticas. Isso pode favorecer a emergência de vozes historicamente marginalizadas — como povos indígenas, comunidades ribeirinhas e populações tradicionais — que vivem diretamente os efeitos das políticas ambientais.

No entanto, essa centralidade também expõe contradições. Colocar a Amazônia no foco global pode ampliar sua visibilidade, mas não garante, automaticamente, soluções efetivas para seus problemas. Há o risco de que o evento produza mais projeção internacional do que mudanças estruturais locais. Em outras palavras, a Amazônia pode ser amplamente debatida, mas continuar enfrentando desmatamento, conflitos fundiários e exploração predatória se não houver articulação concreta entre os compromissos globais e políticas públicas nacionais consistentes.

Outro ponto relevante é a tensão entre escalas. A governança climática opera no plano global, mas seus efeitos e desafios se materializam no nível local. Isso exige uma articulação complexa entre diferentes atores: Estados, governos subnacionais, setor privado e sociedade civil. A dificuldade de alinhar essas escalas é um dos principais entraves para a efetividade das COPs, pois políticas globais precisam ser traduzidas em ações específicas, adaptadas às realidades locais.

2.3 Sustentabilidade e Políticas Públicas: Estratégias e Instrumentos

As políticas públicas ambientais desempenham papel central na mediação entre desenvolvimento econômico e conservação dos recursos naturais. Conforme apontado na literatura:

As políticas públicas ambientais constituem instrumentos fundamentais para a mediação entre interesses econômicos e a necessidade de conservação dos recursos naturais. Contudo, sua efetividade depende da capacidade institucional do Estado, da articulação entre diferentes níveis de governança e da participação ativa da sociedade civil nos processos decisórios. (SECCHI, 2013, p. 45).

Nesse contexto, estratégias como o fortalecimento de políticas ambientais, o incentivo ao desenvolvimento sustentável regional, a educação ambiental, a participação social e a cooperação internacional são fundamentais para a construção de um modelo sustentável.

A COP 30 pode atuar como catalisadora dessas ações, ao promover maior integração entre compromissos internacionais e políticas públicas nacionais e regionais.

Apesar dos avanços no campo das políticas ambientais, persistem desafios estruturais que limitam sua efetividade. A literatura aponta dificuldades relacionadas à implementação de acordos internacionais, à resistência de setores econômicos, às desigualdades entre países e à limitação de recursos financeiros.

Esses elementos indicam que a governança socioambiental depende não apenas da formulação de políticas, mas de sua efetiva implementação e monitoramento. Assim, embora a COP 30 represente uma oportunidade estratégica para o avanço das agendas ambientais, seus resultados concretos estarão condicionados à capacidade dos atores envolvidos de transformar compromissos em ações efetivas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise desenvolvida a partir da revisão de literatura evidencia que a sustentabilidade, no contexto amazônico, constitui um campo marcado por tensões estruturais entre desenvolvimento econômico, conservação ambiental e justiça social. Os resultados indicam que, embora haja um avanço significativo no plano discursivo — especialmente no âmbito das agendas globais e das políticas públicas —, persistem limitações concretas na implementação de estratégias capazes de promover um desenvolvimento efetivamente sustentável.

No que se refere à dimensão ambiental, os dados analisados apontam para a permanência de práticas predatórias, como o desmatamento e a exploração intensiva de recursos naturais, que continuam a pressionar os ecossistemas amazônicos. Esse cenário revela uma contradição central: ao mesmo tempo em que a Amazônia é reconhecida como estratégica para o equilíbrio climático global, ela permanece inserida em dinâmicas econômicas que favorecem sua degradação. Tal resultado reforça a ideia de que os modelos de desenvolvimento predominantes ainda operam sob uma lógica de exploração, pouco alinhada aos princípios da sustentabilidade.

No âmbito socioambiental, observa-se que as populações locais — especialmente comunidades tradicionais, povos indígenas e ribeirinhos — ocupam uma posição ambígua. Por um lado, são diretamente afetadas pelos impactos da degradação ambiental e pela ausência ou fragilidade de políticas públicas; por outro, desempenham papel fundamental na conservação dos recursos naturais, por meio de práticas sustentáveis historicamente construídas. Essa dualidade evidencia a necessidade de políticas que não apenas protejam esses grupos, mas que também reconheçam e integrem seus saberes nos processos de gestão ambiental.

A análise das políticas públicas revela avanços importantes no campo normativo, com a criação de instrumentos voltados à proteção ambiental e ao desenvolvimento sustentável. No entanto, os resultados indicam que tais políticas enfrentam desafios significativos relacionados

à sua implementação, como a descontinuidade administrativa, a limitação de recursos financeiros, a fragilidade institucional e a baixa articulação entre diferentes níveis de governo. Além disso, verifica-se que, em muitos casos, as políticas são formuladas de maneira centralizada, sem considerar adequadamente as especificidades territoriais e as demandas das populações locais.

No que diz respeito à governança ambiental global, a realização da COP 30 em Belém emerge como um elemento central de análise. Os resultados apontam que esse evento possui potencial para ampliar a visibilidade internacional da Amazônia, fortalecer a cooperação entre países e impulsionar a formulação de políticas mais ambiciosas no enfrentamento das mudanças climáticas. Entretanto, a discussão também evidencia que a efetividade desses espaços depende da capacidade de transformar compromissos formais em ações concretas, o que historicamente tem se mostrado um dos principais limites das conferências internacionais.

Outro aspecto relevante identificado refere-se à relação entre escalas global e local. A literatura analisada demonstra que, embora haja uma crescente integração entre agendas internacionais e políticas nacionais, essa articulação ainda é marcada por assimetrias de poder e por dificuldades de adaptação às realidades locais. Nesse sentido, a COP 30 representa uma oportunidade de aproximação entre essas escalas, especialmente ao possibilitar maior participação de atores amazônicos nos debates globais. Contudo, tal potencial só será efetivado se houver mecanismos institucionais que garantam a incorporação dessas vozes nos processos decisórios.

A discussão dos resultados permite afirmar que a sustentabilidade, no contexto analisado, não pode ser compreendida apenas como um objetivo técnico ou normativo, mas como um processo político, atravessado por disputas de interesses, conflitos territoriais e desigualdades estruturais. Assim, a construção de um modelo sustentável para a Amazônia exige não apenas o fortalecimento de políticas públicas, mas também a reconfiguração das relações de poder que orientam o uso dos recursos naturais.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Por fim, os resultados indicam que a COP 30 pode desempenhar um papel catalisador na reconfiguração das políticas ambientais e na promoção de uma agenda mais integrada e inclusiva. No entanto, sua efetividade dependerá do alinhamento entre compromissos internacionais, capacidade estatal, participação social e financiamento adequado. Dessa forma, a sustentabilidade na Amazônia permanece como um desafio complexo, que demanda ações articuladas, contínuas e comprometidas com a justiça socioambiental.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida ao longo deste estudo evidencia que a relação entre meio ambiente, sustentabilidade e sociedade constitui um campo complexo, atravessado por disputas políticas, interesses econômicos e desigualdades estruturais. Nesse sentido, a realização da COP 30 em Belém- PA/2025 apresenta-se como um marco relevante, não apenas por ampliar a visibilidade internacional da Amazônia, mas por tensionar a necessidade de articulação entre agendas globais e realidades locais, tornando-se, portanto, imprescindível reconhecer a região como um espaço vivo, habitado por populações que historicamente contribuem para a conservação ambiental, mas que continuam sendo marginalizadas nos processos decisórios.

Nesse contexto, reafirma-se que a construção de um futuro sustentável depende da integração entre conhecimento científico, políticas públicas e participação social. Tal integração exige não apenas a formulação de diretrizes normativas, mas a efetivação de práticas que considerem as especificidades territoriais, fortaleça capacidades institucionais e garantam a inclusão dos sujeitos locais como protagonistas das políticas ambientais.

Entretanto, é necessário estabelecer uma crítica consistente às limitações estruturais que permeiam esse processo. A experiência histórica das conferências internacionais demonstra que, embora produzam consensos discursivos e compromissos formais, sua

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

efetividade é frequentemente limitada pela ausência de mecanismos vinculantes, pela desigualdade entre países e pela influência de interesses econômicos que condicionam a implementação das políticas ambientais. Nesse sentido, há o risco de que a COP 30 reproduza uma lógica simbólica, na qual o protagonismo da Amazônia no discurso não se traduza em transformações concretas no território, a centralização das decisões e a limitada participação social reforçam assimetrias de poder e dificultam a construção de soluções efetivamente democráticas e sustentáveis.

Dessa forma, conclui-se que a COP 30 representa, simultaneamente, uma oportunidade e um limite. Sua relevância está na possibilidade de reposicionar a Amazônia no centro do debate global e impulsionar agendas mais integradas; contudo, seus resultados dependerão da capacidade de transformar compromissos políticos em ações efetivas, sustentadas por políticas públicas consistentes, financiamento adequado e ampla participação social. Sendo assim, sustenta-se que a sustentabilidade, no contexto amazônico, não pode ser reduzida a um ideal abstrato ou a um conjunto de metas globais. Trata-se de um projeto político e social que exige enfrentamento das desigualdades, valorização dos saberes locais e redefinição dos modelos de desenvolvimento. Sem essas condições, qualquer avanço permanecerá restrito ao plano discursivo, distante das transformações necessárias para a construção de uma sociedade verdadeiramente sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, Henri. *Justiça ambiental e cidadania*.

ACSELRAD, Henri. **Justiça ambiental e construção social do risco**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2001.

LEFF, Enrique. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*.

NOBRE, Carlos Afonso. **O futuro climático da Amazônia**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 2014.

SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*.

SECCHI, Leonardo. **Políticas públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

VEIGA, José Eli da. *Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI*.

VIOLA, Eduardo; FRANCHINI, Matías. **Governança global do clima: desafios e perspectivas**. São Paulo: Editora Contexto, 2018.

CAPÍTULO 7

**MERCADO DE CARBONO NO BRASIL: INSTITUCIONALIZA-
ÇÃO, ESCOLHAS DISTRIBUTIVAS E CAMINHOS PARA UMA
TRANSIÇÃO CLIMÁTICA JUSTA (2005–2024)**

CARBON MARKET IN BRAZIL: INSTITUTIONALIZATION, DISTRIBUTIVE CHOICES, AND PATHWAYS TO A JUST CLIMATE TRANSITION (2005–2024)

Jéssica Seabra de Oliveira Alves

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

Pelotas - Rio Grande do Sul

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-7256-0056>

Email: jessicaadvalves@gmail.com

RESUMO

O artigo tem como objetivo examinar a trajetória de institucionalização do mercado de carbono no Brasil entre 2005 e 2024, analisando as escolhas normativas que moldaram a distribuição de custos e benefícios entre setores econômicos e grupos sociais, com ênfase na Lei n.º 15.042/2024. A metodologia utilizada consiste em pesquisa qualitativa com análise documental de legislação, Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) de 2015 e 2024, documentos legislativos e literatura acadêmica sobre política climática, governança ambiental e economia política dos mercados de carbono. Os resultados informam que a aprovação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE) constitui avanço institucional relevante, mas o processo que o produziu revela inconsistências duradouras, o setor agropecuário que é responsável por cerca de 27% das emissões brutas nacionais foi excluído das obrigações regulatórias e incluído voluntariamente nos benefícios econômicos do sistema, as comunidades tradicionais obtiveram titularidade formal sobre créditos de carbono sem os instrumentos jurídicos e técnicos para exercê-la de fato e os parâmetros de alocação que determinarão a ambição climática real do sistema foram delegados ao órgão gestor sem critérios legais vinculantes. Conclui-se que o SBCE representa um divisor de águas na política climática brasileira e o estudo

contribui ao oferecer subsídios para o aprimoramento institucional do sistema em direção a maior efetividade climática e justiça distributiva.

Palavras-chave: mercado de carbono; SBCE; Lei 15.042/2024; justiça climática; política climática brasileira.

ABSTRACT

This article aims to examine the trajectory of the institutionalization of the carbon market in Brazil between 2005 and 2024, analyzing the normative choices that have shaped the distribution of costs and benefits among economic sectors and social groups, with particular emphasis on Law No. 15,042/2024. The methodology consists of qualitative research based on documentary analysis of legislation, Brazil's Nationally Determined Contributions (NDCs) from 2015 and 2024, legislative documents, and academic literature on climate policy, environmental governance, and the political economy of carbon markets. The results indicate that the approval of the Brazilian Emissions Trading System (SBCE) represents a significant institutional advancement. However, the process that led to its adoption reveals persistent inconsistencies: the agricultural sector, responsible for approximately 27% of gross national emissions, was excluded from regulatory obligations while being voluntarily included in the system's economic benefits; traditional communities were granted formal ownership of carbon credits without the legal and technical instruments necessary to effectively exercise this right; and the allocation parameters that will determine the system's actual level of climate ambition were delegated to the managing authority without binding legal criteria. It is concluded that the SBCE represents a watershed moment in Brazilian climate policy, and this study contributes by providing inputs for the institutional improvement of the system toward greater climate effectiveness and distributive justice.

Keywords: carbon market; SBCE; Law 15.042/2024; climate justice; Brazilian climate policy.

1. Introdução

O aquecimento global não é apenas um problema ambiental. É, antes de tudo, uma crise de desenvolvimento, tendo em vista que seus efeitos mais severos recaem desproporcionalmente sobre as populações com menor capacidade de se adaptar a eles, e porque as respostas políticas que ele exige redistribuem custos e benefícios entre setores econômicos, regiões e grupos sociais com poderes muito desiguais.

No Brasil, essa redistribuição ganhou forma após quase duas décadas de disputa política em torno da criação de um mercado regulado de carbono. Como resultado, foi aprovada a Lei n.º 15.042/2024, que institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) e que insere o país no conjunto de nações que operam sistemas regulados de precificação de emissões.

Sistemas de comércio de emissões do tipo *cap-and-trade*, modelo adotado pelo Brasil, funcionam da seguinte forma, o governo define um teto (cap) máximo de emissões para os agentes regulados, distribui permissões de emissão representativas do direito de emitir uma tonelada de CO₂ equivalente (tCO₂e) e permite que essas permissões sejam compradas e vendidas. Quem emite menos do que seu limite pode vender o excedente e quem emite mais precisa comprar cotas adicionais.

O preço do carbono emerge das transações de mercado. Em tese, o sistema gera reduções de emissões pelo caminho de menor custo econômico. Na prática, cada escolha, como quem está incluído, se as cotas são gratuitas ou leiloadas, qual é o teto e como ele evolui, distribui ônus e bônus de formas que refletem diretamente as desigualdades de poder presentes no processo político (Da Motta Veiga; Rios, 2023; Stavins, 2019).

É sob esse prisma, das escolhas distributivas, que este artigo propõe para analisar o SBCE. A hipótese que orienta a pesquisa é que a trajetória de institucionalização do mercado de carbono no Brasil foi marcada, em cada fase, por decisões que tendem a favorecer os

setores com maior poder de influência regulatória, e que a Lei n.º 15.042/2024 expôs esse padrão de forma particularmente visível.

O setor agropecuário, que responde por cerca de 27% das emissões brutas nacionais (Lacava; Barreto; Pires, 2024), foi excluído das obrigações regulatórias do sistema. A Frente Parlamentar da Agropecuária, que compõe aproximadamente 63% do Congresso Nacional, foi o principal ator de veto nas negociações do projeto de lei (Lacava; Barreto; Pires, 2024). A concessão não foi técnica, foi o preço político pago para que a lei fosse aprovada. Ao mesmo tempo, o mesmo setor garantiu acesso voluntário aos benefícios econômicos do sistema, podendo vender créditos de carbono florestal a operadores industriais obrigados à conciliação, sem ter que sujeitar-se aos ônus correspondentes.

O artigo está organizado em quatro partes, além da introdução e metodologia. A parte 3 reconstrói o contexto em que o SBCE foi aprovado, situando o mercado de carbono brasileiro no quadro da crise climática global e da pressão regulatória internacional. A parte 4 examina a estrutura da Lei n.º 15.042/2024, com ênfase nas escolhas que definiram quem paga e quem ganha. A parte 5 discute três desafios concretos para a efetividade climática e distributiva do sistema. A parte 6, nas considerações finais, aponta caminhos institucionais para aprimorar o SBCE.

2. Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa adota abordagem qualitativa de natureza teórico-analítica. A estratégia metodológica combina análise documental com revisão bibliográfica, sem pretensão de esgotar empiricamente o debate sobre a implementação do SBCE, cujo processo regulamentar ainda está em curso.

O material utilizado é composto pela Lei n.º 15.042/2024 e pela Lei n.º 12.187/2009 (PNMC), pelas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) do Brasil de 2015 e 2024, pelo relatório-síntese do Projeto PMR Brasil (Grupo Banco Mundial; Ministério da Economia, 2020), e por documentos legislativos relacionados à tramitação do

projeto de lei do SBCE, incluindo registros de votação e manifestações de relatores. A revisão bibliográfica abrange literatura sobre economia política dos mercados de carbono, governança climática comparada, integridade ambiental de créditos de carbono e justiça climática, com ênfase em produções recentes que dialogam diretamente com o contexto brasileiro e do Sul Global. A análise é conduzida pelo método interpretativo, os documentos são lidos à luz do referencial teórico e da hipótese de pesquisa, buscando identificar padrões de escolha normativa e suas consequências distributivas.

3. O SBCE no Contexto da Crise Climática e da Pressão Regulatória Internacional

Compreender por que o Brasil aprovou seu mercado regulado de carbono em 2024 exige situar o processo em dois contextos concomitantes, o da urgência climática global, que foi criando pressão crescente por instrumentos de precificação de emissões, e o da nova arquitetura regulatória do comércio internacional, que transformou a questão climática em questão econômica imediata para os setores exportadores brasileiros.

No plano global, o Acordo de Paris, firmado na COP21 em dezembro de 2015, estabeleceu um regime climático no qual cada país define suas próprias metas de redução de emissões por meio de Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), submetidas a revisão periódica com progressividade esperada. O art. 6.º do Acordo abriu espaço para mecanismos de mercado entre países, permitindo que reduções de emissões realizadas em um território sejam transferidas para outro como crédito de mitigação, os chamados Itens de Transferência de Mitigação no Âmbito Internacional (ITMOs). Esse dispositivo criou as condições para que o Brasil, com seu reconhecido potencial florestal e de energia renovável, se tornasse exportador de reduções de emissão para países com metas mais ambiciosas e menor capacidade de cumpri-las internamente.

No plano comercial, o *Carbon Border Adjustment Mechanism* (CBAM) da União Europeia, ratificado em maio de 2023, inseriu uma

nova variável na equação. O CBAM exige, desde outubro de 2023, que importadores europeus de aço, alumínio, cimento, fertilizantes e hidrogênio reportem as emissões incorporadas nos produtos que comprem. Dessa forma, a partir de 2026, passarão a pagar pela diferença entre o preço de carbono pago no país de origem e o preço do EU ETS¹, o que, na prática, cria um incentivo direto para que países exportadores adotem sistemas domésticos de precificação reconhecíveis pela regulação europeia (Santer, 2026). Para o Brasil, isso significou que a aprovação do SBCE passou a ter impacto direto na competitividade de setores como siderurgia e alumínio no mercado europeu. O relator do projeto na Câmara foi explícito ao declarar que era mais barato precificar as emissões no Brasil do que esperar que isso acontecesse nos países importadores, onerando exportações brasileiras na fronteira europeia (Câmara dos Deputados, 2024).

Esse duplo contexto, de urgência climática e competitividade comercial, explica tanto a janela de oportunidade que se abriu com o governo Lula em 2023 quanto o enquadramento predominantemente econômico com que o SBCE foi aprovado.

A gestão do novo sistema foi atribuída à Secretaria Extraordinária do Mercado de Carbono (SEMC), vinculada ao Ministério da Fazenda, não ao Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Essa escolha institucional reflete uma disputa sobre quem tem autoridade para definir o mercado de carbono no Brasil, o corpo técnico ambiental, que o trata como instrumento de política climática, ou o corpo técnico econômico, que o trata como instrumento de política industrial e comercial. O contexto econômico venceu essa disputa, concentrando gestão do SBCE ao Ministério da Fazenda, e isso tem implicações diretas sobre quais critérios prevalecerão nas decisões regulamentares que ainda estão por vir.

1 EU ETS (Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia) é o principal mercado de carbono do mundo, operando desde 2005 para reduzir emissões de gases de efeito estufa (GEE). Funciona no modelo "cap and trade" (limite e comércio), impondo um teto máximo de emissões e obrigando empresas de energia, indústria e aviação a pagar por cada tonelada de CO₂ equivalente emitida, cobrindo cerca de 40-45% das emissões da UE.

**MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS
CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO**

A NDC original do Brasil, apresentada em 2015 no Acordo de Paris, refletia o primeiro enquadramento, uma linguagem mais diplomática, metas centradas no controle do desmatamento e menção evasiva ao mercado de carbono, tendo somente uma reserva de posição pela qual o país comunicava que nem aceitava nem rejeitava mecanismos de mercado (Brasil, 2015). Já na NDC de 2024 inverte-se esse registro, posiciona o SBCE como instrumento central da política climática brasileira, articulando-o explicitamente a uma agenda de investimentos em descarbonização industrial e o inscreve no vocabulário da competitividade e da vantagem comparativa (Brasil, 2024). O Quadro 1 resume as dimensões mais relevantes dessa mudança, incluindo suas implicações distributivas.

Quadro 1 — Comparação entre os enquadramentos das NDCs brasileiras: implicações distributivas

Dimensão	NDC 2015 Obrigação ambiental	NDC 2024 Oportunidade econômica
Enquadramento central	Responsabilidade internacional e compromisso ambiental	Vantagem competitiva e plataforma de investimentos
Foco setorial	Controle do desmatamento; recuperação de pastagens	Transição energética, bioeconomia, neoindustrialização e SBCE
Posição sobre mercado de carbono	Reserva de posição: nem aceita nem rejeita mecanismos de mercado	SBCE como instrumento central da política climática
Gestão institucional	Ministério do Meio Ambiente	Ministério da Fazenda — Secretaria Extraordinária do Mercado de Carbono (SEMC)
Meta de redução	37% até 2025; 43% até 2030 (base 2005)	59% a 67% até 2035 (base 2005); metodologia de corte absoluto

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Dimensão	NDC 2015 Obrigação ambiental	NDC 2024 Oportunidade econômica
Padrão distributivo	Difuso; instrumento de mercado previsto mas não operacional	Setor industrial regulado; agro-negócio acessa benefícios sem obrigações regulatórias

Fontes: Brasil (2015); Brasil, MMA (2024); Gonçalves; Dalla Vecchia; Godward (2022). Elaboração própria.

O que o Quadro 1 demonstra é que a mudança de enquadramento não é apenas retórica. Ela define quem é chamado a arcar com os custos da política climática e quem é chamado a colher seus benefícios. No enquadramento ambiental de 2015, o protagonista era o Estado regulador, o instrumento era o controle do desmatamento e a burocracia ambiental era o ator central. No enquadramento econômico de 2024, o protagonista é o operador industrial regulado e o setor agropecuário, maior emissor em termos absolutos, é reposicionado como gerador voluntário de créditos, sem obrigações correspondentes.

4. A Lei N.º 15.042/2024: Avanços, Escolhas e Lacunas

A Lei n.º 15.042/2024 é o resultado de quinze anos de tentativas, bloqueios e reconfigurações. A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), aprovada em 2009, já previa a criação do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões em seu art. 9.º, mas sem definir a natureza jurídica dos créditos, sem criar estrutura de governança e sem estabelecer quaisquer critérios distributivos. O dispositivo ficou letra morta por quinze anos.

Nesse intervalo, o Brasil participou ativamente do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Quioto, até 2021, foram registradas 344 atividades brasileiras junto ao Conselho Executivo do MDL, posicionando o país em terceiro lugar no ranking global, atrás

apenas de China e Índia (Gonçalves; Dalla Vecchia; Godward, 2022). O protagonismo brasileiro nesse mercado era real, mas os benefícios eram exportados para compradores europeus, e o Estado brasileiro não criou regras sobre como esses ganhos se distribuiriam internamente.

A janela de oportunidade para a aprovação do marco legal se abriu em 2023, com a chegada do governo Lula, a pressão do CBAM europeu e mais de uma década de trabalho técnico acumulado no PMR Brasil, uma iniciativa do Banco Mundial que gerou estudos detalhados sobre a viabilidade de um sistema de precificação e foi conduzida, significativamente, pelo Ministério da Economia (Grupo Banco Mundial; Ministério da Economia, 2020).

O projeto que originou a lei percorreu um longo caminho, sendo aprovado pela Comissão de Meio Ambiente do Senado em outubro de 2023, pelo plenário da Câmara em dezembro de 2023 e, na versão final, novamente pela Câmara em novembro de 2024, sendo sancionado em 11 de dezembro. Ao longo desse percurso, a Frente Parlamentar da Agropecuária atuou como um ator de veto central, não de forma unificada, mas por sua própria fragmentação interna, que intensificou as disputas e resultou em rodadas adicionais de negociação (Lacava; Barreto; Pires, 2024).

4.1. O que a lei avançou

Do ponto de vista jurídico, a Lei n.º 15.042/2024 resolve problemas que haviam paralisado o debate por anos. Ela cria dois ativos claramente definidos, a Cota Brasileira de Emissões (CBE), representativa do direito de emitir uma tonelada de CO₂ equivalente (tCO₂e) e o Certificado de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVE), representativo da redução ou remoção verificada dessa mesma quantidade. Ao separar juridicamente o direito de emitir da redução verificada, a lei estabelece a distinção estrutural entre o mercado regulado e o mercado voluntário, distinção que é essencial para a integridade do sistema.

A lei também definiu, pela primeira vez no direito brasileiro, a natureza jurídica dos principais tipos de créditos de carbono. Para

créditos florestais, o art. 53, que altera o art. 3.º, XXVII, do Código Florestal, estabelece a natureza jurídica de fruto civil, garantindo autonomia do crédito em relação ao imóvel de origem e proteção aos compradores de boa-fé. Para ativos negociados no mercado financeiro e de capitais, o art. 14 os enquadra como valores mobiliários sob regulação da Comissão de Valores Mobiliários (CVM). Essas definições reduzem a incerteza jurídica que havia desestimulado investimentos no mercado voluntário e criam base para estruturas de financiamento mais robustas. O cronograma gradual de implementação, com obrigações de conciliação efetivas apenas a partir de 2029, oferece ao sistema um período de maturação institucional que a experiência comparada recomenda (Da Motta Veiga; Rios, 2023).

4.2 As escolhas distributivas e suas consequências

A lei também carrega as marcas das concessões políticas que tornaram sua aprovação viável. A mais expressiva delas é a exclusão do setor agropecuário primário das obrigações regulatórias. O art. 1.º, §2.º, é categórico: *a produção primária agropecuária não se submete às obrigações do SBCE*. O setor responde por aproximadamente 27% das emissões brutas nacionais, com concentração na pecuária bovina e no uso do solo, além de exercer pressão indireta sobre o desmatamento, que representa cerca de 48% das emissões brutas quando somado ao uso da terra (Lacava; Barreto; Pires, 2024).

Essa exclusão combinou dois fatores, a ausência de metodologias consolidadas para mensuração de emissões agropecuárias em escala nacional, um desafio técnico real, e a resistência política organizada da bancada ruralista, que conseguiu fazer valer seu peso na negociação final (Munhoz, 2024). Importante ressaltar que a lei não impede a inclusão futura do setor, ela apenas o exclui das obrigações nesta fase inicial, deixando aberta a possibilidade de incorporação progressiva conforme as metodologias de monitoramento evoluam.

A segunda escolha distributiva relevante é a inclusão “desproporcional” desse mesmo setor nos benefícios do sistema. O art.

46 reconhece que a recomposição, manutenção e conservação de Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais e unidades de conservação geram CRVEs elegíveis para negociação no SBCE. O art. 1.º, §4.º, permite ainda que operadores regulados contabilizem emissões líquidas de áreas rurais integradas ao seu processo produtivo. O resultado é uma participação estruturalmente desigual, onde o setor agropecuário pode vender créditos de carbono a operadores industriais obrigados à conciliação, acessando os benefícios econômicos do mercado, mas sem obrigação de sujeitar-se aos ônus regulatórios correspondentes.

A terceira escolha relevante diz respeito à titularidade de comunidades tradicionais. O art. 2.º, XXIV, reconhece como titulares aptos à geração de CRVEs os povos indígenas, quilombolas e assentados, um avanço normativo importante em relação ao vácuo anterior.

No entanto, os requisitos de monitoramento, relato e verificação (MRV) do sistema demandam capacidade técnica e jurídica que a maioria dessas comunidades não possui sem suporte externo.

A lei garante a titularidade formal, mas não cria os mecanismos para que ela se traduza em participação real e equânime. A ausência de regras sobre compartilhamento de benefícios, prazos contratuais mínimos e responsabilidade civil nos contratos entre desenvolvedores de projetos e comunidades geradoras é uma lacuna com consequências práticas imediatas.

Uma pesquisa da *Carbon Market Watch* estimou que, em mercados de carbono com baixa regulação, os intermediários podem capturar parcelas expressivas do valor do crédito, fazendo com que o valor recebido pela comunidade geradora represente apenas uma fração do preço pago pelo comprador final (Mulder, 2025).

No plano da governança, as decisões que mais diretamente determinarão a ambição climática real do sistema foram delegadas ao órgão gestor sem parâmetros legais vinculantes. O Plano Nacional de Alocação (PNA), que definirá o teto de emissões por período de compromisso, a quantidade de CBEs distribuídas e o percentual

máximo de CRVEs aceito para conciliação, será elaborado pelo órgão gestor sem que a lei tenha fixado pisos ou tetos para esses parâmetros.

A Câmara de Assuntos Regulatórios (CAREG), que deve ser consultada antes da edição das normas mais importantes do sistema, é composta exclusivamente por representantes dos setores regulados (art. 9.º, §2.º).

A experiência do EU ETS é um alerta para o mercado regulado brasileiro, pois nas suas fases iniciais (2005–2012), a distribuição de cotas em volumes superiores às necessidades reais de conformidade, que foram resultado da pressão industrial sobre os processos nacionais de alocação, produziu preços de carbono próximos de zero, sem incentivo econômico efetivo para a descarbonização. A correção dessas medidas exigiu reformas legislativas politicamente custosas e demorou quase uma década (Da Motta Veiga; Rios, 2023).

5. Desafios para a Efetividade Climática e Distributiva do SBCE

5.1 Integridade ambiental: o problema das reduções que não ocorrem

Um crédito de carbono representa, por definição, a redução ou remoção verificada de uma tonelada de CO₂ equivalente da atmosfera. Quando essa equivalência não se sustenta, seja por linhas de base infladas, adicionalidade não demonstrada ou auditores com incentivos a validar projetos questionáveis, o crédito transfere valor financeiro entre agentes sem produzir o resultado climático que o justifica.

Esse problema, denominado na literatura de integridade ambiental, não pode ser desprezado, a *Carbon Market Watch* estimou, com base em revisão sistemática, que apenas 16% dos créditos de carbono avaliados reportaram com precisão seu impacto climático (Mulder, 2025).

No Brasil, a evidência empírica disponível para o mercado voluntário é concreta. West et al. (2020), em estudo publicado nos Anais da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos, avaliaram os impactos causais de 12 projetos voluntários de REDD+ na

Amazônia brasileira certificados pelo *Verified Carbon Standard*² (VCS), o principal padrão de certificação do mercado voluntário global. Os resultados mostraram que as metodologias aceitas para quantificação de créditos superestimaram sistematicamente os impactos sobre o desmatamento evitado, pois em todos os projetos que utilizaram linhas de base históricas, essas linhas superestimaram o desmatamento em comparação com estimativas contrafactuais. O problema estrutural identificado pelos autores é que linhas de base históricas se tornam contrafactuais irrealistas quando o contexto muda, como ocorreu na Amazônia entre 2004 e 2012, período de acentuada queda no desmatamento por razões externas aos projetos REDD+. Em outras palavras: os projetos receberam crédito por reduções que teriam ocorrido de qualquer forma.

A interoperabilidade prevista na Lei n.º 15.042/2024 entre o mercado voluntário e o regulado amplifica esse risco. Créditos gerados sob padrões de certificação privados poderão ser utilizados como CRVEs para cumprir obrigações de conciliação no SBCE. Se as metodologias do mercado voluntário superestimam sistematicamente as reduções, a absorção desses créditos pelo mercado regulado não apenas compromete a integridade ambiental do SBCE como cria incentivos para a proliferação de créditos de baixa qualidade, que deprimem o preço do carbono e enfraquecem o sinal econômico que o sistema deveria emitir.

5.2 Justiça distributiva: quem paga, quem ganha e quem fica de fora

O segundo desafio é o mais estrutural. Um sistema de mercado de carbono que exclui de suas obrigações o setor responsável por mais de um quarto das emissões nacionais tem efetividade climática

² Frequentemente chamado de Padrão de Carbono Verificado da Verra, é o maior e mais utilizado programa voluntário de créditos de carbono do mundo. Ele estabelece regras rigorosas para certificar que projetos de redução de gases de efeito estufa (GEE) sejam reais, adicionais, permanentes e verificáveis.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

necessariamente limitada, independentemente de quão bem desenhados sejam seus outros mecanismos.

A exclusão do agronegócio das obrigações regulatórias do SBCE não é permanente nem irreversível, mas define o ponto de partida do sistema de forma que terá consequências duradouras, pois os primeiros planos de alocação serão elaborados sem que o maior setor emissor esteja na mesa das obrigações, o que tende a resultar em tetos mais frouxos e preços de carbono mais baixos do que seriam se o sistema cobrisse a totalidade das fontes relevantes.

Para as comunidades tradicionais, indígenas, quilombolas e assentados, o desafio distributivo tem uma dimensão diferente, mas igualmente concreta. Esses grupos habitam e manejam grande parte das florestas brasileiras cujo potencial de geração de créditos de carbono é mais elevado.

A titularidade formal que a lei lhes confere é um avanço, mas sem políticas ativas de capacitação técnica e suporte jurídico, essa titularidade tende a se converter em dependência de intermediários privados que estruturarão os projetos, contratarão as certificações e negociarão os créditos, capturando, no processo, parcelas substanciais do valor gerado.

Os riscos não decorrem de má-fé pontual de intermediários, ele tem raiz na própria estrutura em que já estava funcionando o mercado voluntário brasileiro, que cresceu por mais de uma década sem regulação estatal, sem regras sobre compartilhamento de benefícios e sem exigência de consentimento livre, prévio e informado das comunidades cujos territórios sustentavam os projetos.

A Lei n.º 15.042/2024 reconhece formalmente a titularidade de povos indígenas, quilombolas e assentados sobre créditos gerados em seus territórios, mas não define as condições contratuais mínimas que dariam conteúdo real a essa titularidade. Dessa forma, sem prazos, sem regras de partilha de receita e sem mecanismos de rescisão que protejam a parte mais vulnerável, o contrato entre uma comunidade e um desenvolvedor de projeto de carbono tende a reproduzir as desigualdades históricas de acesso à terra e a seus benefícios econômicos, só que sob uma nova roupagem jurídica. Corrigir isso não

exige reescrever a lei, mas exige que a fase regulamentar trate essas lacunas como prioridade.

6. Considerações Finais

A aprovação da Lei n.º 15.042/2024 encerra um ciclo de quase duas décadas de tentativas, bloqueios e reconfigurações da política climática brasileira pela implementação de um mercado regulado de carbono no Brasil. O SBCE é um avanço institucional real, pela primeira vez o Brasil dispõe de um marco legal que define os ativos do mercado de carbono com precisão jurídica, estabelece uma estrutura de governança e cria um cronograma de implementação.

Ao mesmo tempo, a análise desenvolvida neste artigo mostra que o processo que produziu essa lei foi marcado por desigualdades, que não desapareceram com a aprovação da lei, pelo contrário, foram, em parte, institucionalizadas por ela.

O padrão distributivo identificado ao longo da trajetória é consistente, os atores com maior capacidade de organização política e técnica capturam os benefícios do mercado de carbono, o acesso privilegiado à geração de créditos, influência sobre as regras do sistema, proteção das obrigações regulatórias, enquanto os atores com menor capacidade obtiveram titularidade formal sem os instrumentos necessários para exercê-la de forma autônoma.

A exclusão do agronegócio das obrigações regulatórias e sua inclusão voluntária nos benefícios do sistema é a expressão mais visível desse padrão na lei de 2024. Os riscos de integridade ambiental documentados no mercado voluntário brasileiro, combinados à interoperabilidade prevista entre os dois mercados, representam o segundo vetor de preocupação. E a ausência de salvaguardas para comunidades tradicionais é o terceiro.

Esses resultados não são razão para deslegitimar o SBCE. São razões para que sua regulamentação seja conduzida com atenção explícita às suas lacunas distributivas.

Do ponto de vista de políticas públicas, os resultados indicam a necessidade de: (i) estabelecimento de critérios mínimos vinculantes de

integridade ambiental para créditos elegíveis à conciliação no SBCE, com metodologias de linha de base periodicamente revisadas e auditoria independente com responsabilização efetiva; (ii) criação de mecanismos institucionais de apoio técnico e jurídico a comunidades tradicionais para que a titularidade formal sobre créditos de carbono se traduza em participação real, com regras mínimas sobre compartilhamento de benefícios e consentimento livre, prévio e informado; e (iii) definição de regras de transparência e controle social na governança do SBCE, com canais de participação que vão além da Câmara de Assuntos Regulatórios, com proposta de composição exclusivamente por setores regulados.

O Brasil está passando por um momento decisivo na sua política climática. O mercado de carbono foi aprovado, mas as escolhas que definirão se ele produzirá resultados climáticos reais e distribuição justa de seus custos e benefícios ainda estão sendo feitas, na elaboração do primeiro Plano Nacional de Alocação, na regulamentação das metodologias de MRV, nas regras de interoperabilidade com o mercado voluntário e nos mecanismos de proteção para os grupos mais vulneráveis. É nessa fase, menos visível publicamente e mais decisiva, que o SBCE se tornará, ou não, o instrumento de transição climática que o Brasil precisa ser.

Referências

BRASIL. Lei n.º 12.187, de 29 de dezembro de 2009. **Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 dez. 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 31 mar. 2026.

BRASIL. Lei n.º 15.042, de 11 de dezembro de 2024. **Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 dez. 2024. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2024/lei-15042-11-dezembro-2024-796690-publicacaooriginal-173745-pl.html>. Acesso em: 1 jun. 2025.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. **Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília: MRE, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/NDC>. Acesso em: 10 dez. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Contribuição Nacionalmente Determinada - NDC 2024**. Brasília: MMA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/NDC>. Acesso em: 12 dez. 2025.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Câmara aprova projeto que regulamenta o mercado de carbono no Brasil: texto segue para sanção**. Portal da Câmara dos Deputados, Brasília, 19 nov. 2024. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/1112521-camara-aprova-projeto-que-regulamenta-o-mercado-de-carbono-no-brasil-texto-segue-para-sancao>. Acesso em: 31 mar. 2026.

DA MOTTA VEIGA, Pedro; RIOS, Sandra Polónia. **Os sistemas de comércio de emissões no mundo e no Brasil**. Rio de Janeiro: CINDES, dez. 2023. Disponível em: <https://cindesbrasil.org/wp-content/uploads/2023/12/Breves-131-Sistema-de-Comercio-de-Emissoes-e-o-Brasil.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2026.

GONÇALVES, Veronica Korber; DALLA VECCHIA, Veridiana; GODWARD, Marina. **Debate sobre precificação de carbono no Brasil: atores e posicionamentos**. In: Finanças verdes no Brasil: perspectivas multidisciplinares sobre o financiamento da transição verde. São Paulo: Blucher Open Access, p. 111-142. 2022. Disponível em: <https://pdf.blucher.com.br/openaccess/9786555502480/05.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2026.

GRUPO BANCO MUNDIAL; MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Síntese das análises e resultados do Projeto PMR Brasil**. Brasília: Ministério da Economia, dez. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/pmr/relatorio-sintese-pmr.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Mecanismos de desenvolvimento limpo no Brasil**. Brasília: IPEA, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/items/1ccee70-b28a-46c7-9b34-6f97e072b8e6>. Acesso em: 15 jan. 2026.

LACAVA, Luiza Veronese; BARRETO, Marina Shessarenko Fraife; PIRES, Mônica Sodré. **Crise climática e crise da democracia? Um**

mapeamento dos desafios para as democracias em um mundo que aquece. Journal of Democracy em Português, v. 13, n. 1, maio 2024. Disponível em: <https://fundacaoofhc.org.br/arquivos/jod/mai24/5-crise-climatica-e-crise-da-democracia-um-mapeamento-dos-desafios-para-as-democracias-em-um-mundo-que-aquece.pdf>. Acesso em: 15 out. 2025.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. Secretaria Extraordinária do Mercado de Carbono. **Sancionada a lei que estabelece as bases para um mercado regulado de carbono no Brasil.** Brasília, dez. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/noticias/2024/dezembro/Sancionada-a-lei-que-estabelece-as-bases-para-um-mercado-regulado-de-carbono-no-Brasil>. Acesso em: 1 mar. 2026.

MULDER, Isa. **Mercados de carbono e o Sul Global: oportunidade ou exploração?** Carbon Market Watch, 7 nov. 2025. Disponível em: <https://carbonmarketwatch.org/2025/11/07/carbon-markets-and-the-global-south-opportunity-or-exploitation/>. Acesso em: 1 maio 2026.

MUNHOZ, Leonardo. **Regulação do mercado de carbono no Congresso Nacional:** atualização substitutivo PL 182/2024. Rio de Janeiro: FGV — Observatório de Bioeconomia, nov. 2024. Disponível em: https://agro.fgv.br/sites/default/files/2024-11/Regula%C3%A7%C3%A3o%20do%20Mercado%20de%20Carbono%20no%20Congresso%20Nacional%20-%20Atualiza%C3%A7%C3%A3o_0.pdf. Acesso em: 12 fev. 2026.

SANTER, Kiri Olivia. **Locating the Global South across carbon borders.** Economy and Society, v. 55, n. 1, p. 121-143, 2026. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03085147.2025.2571327>. Acesso em 20 abr. 2026.

SILVA, Débora Maria Carvalho da; VINHA, Valéria Gonçalves da. **Desmonte ambiental no Brasil:** avanços e lacunas no conhecimento. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v. 59, n. 1, p. e2024-0178, 2025. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/Fqsw78p6f6knWV3ThtmYR6L/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 10 abr. 2026.

STAVINS, Robert N. **Carbon taxes vs. cap and trade: theory and practice.** Harvard Project on Climate Agreements, Paper ES 19-9, Cambridge, nov. 2019. Disponível em: <https://www.enelfoundation.org/content/dam/enel-foundation/topics/2019/11/heep/Stavins%20HPCA-Enel%20Found%202019%20paper%20191104.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2026.

STERN, Nicholas. **The economics of climate change**. American Economic Review, v. 98, n. 2, p. 1-37, 2008. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.98.2.1>. Acesso em: 25 abr. 2026.

TEIXEIRA, Diego dos Santos. **A natureza jurídica do crédito de carbono no Brasil e seus impactos no mercado voluntário**. Revista Políticas Públicas & Cidades, v. 13, n. 2, p. e1037, 2024. Disponível em: <https://journalppc.com/RPPC/article/view/1037>. Acesso em: 20 nov. 2025.

VIEIRA, Adriana Carvalho Pinto et al. **O mercado regulado de carbono no Brasil**. Estudos Avançados, São Paulo, v. 39, n. 114, p. e39114141, 2025. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/Py-vNhqfy89WGTv4DwkzV5ft/?format=html&lang=p>. Acesso em: 03 jan. 2026.

WEST, Thales A. P. et al. **Overstated carbon emission reductions from voluntary REDD+ projects in the Brazilian Amazon**. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 117, n. 39, 2020. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.2004334117>. Acesso em: 27 abr. 2026.

CAPÍTULO 8

MODELO ECOSSISTÊMICO DE INDICADORES PARA VIGILÂNCIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS ORIUNDOS DA INSULINOTERAPIA

*ECOSYSTEM MODEL OF INDICATORS FOR SURVEILLANCE OF INSULIN
THERAPY WASTE MANAGEMENT*

Sofia de Moraes Arnaldo

Escola de Saúde Pública do Ceará
Fortaleza - Ceará
0000-0003-2791-3232
sofiarnaldo@gmail.com

Francisco Elizaudo de Brito Junior

Universidade Regional do Cariri
Crato - Ceará
0000-0001-8343-2244
naldobritoo2018@gmail.com

Carlos Antônio Bruno da Silva

Universidade de Fortaleza
Fortaleza - Ceará
0000-0002-2968-9206
carlosbruno@unifor.br

Ana Maria Parente Garcia Alencar

Universidade Regional do Cariri
Crato - Ceará
0000-0003-0459-4291
ana.parente@urca.br

RESUMO

Objetivo: elaborar um modelo ecossistêmico de indicadores para a vigilância da gestão de resíduos da insulinoterapia na atenção primária.

Metodologia: delineou-se uma pesquisa-ação, realizada de maio a dezembro de 2018, em unidades básicas de saúde de um município

nordestino de médio porte. Houve triangulação na coleta e na análise de dados. Foram seguidas as normatizações éticas e a pesquisa recebeu aprovação sob o parecer de número 83103918.80000.5055. **Resultados:** identificam-se como indicadores a inexistência do plano de gerenciamento na unidade, as orientações deficientes, a falta de conhecimento sobre a temática, a condução fracionada do trabalho, o acesso aberto ao ambiente de armazenamento temporário, os materiais inadequados, os recipientes não identificados, a infraestrutura precária, as exposições às agulhas e ambiente contaminados, as doenças infecto-contagiosas e poluição dos solos e da água. **Conclusão:** concluiu-se que o gerenciamento desses resíduos nas unidades de saúde encontra-se fragilizado pela inadequação estrutural, déficit conhecimento profissional, escassez de treinamentos, descontinuidade das orientações e inexistência do plano de gerenciamento. O modelo ecossistêmico elaborado permite atenção às adequações necessárias ao gerenciamento correto dos resíduos gerados para vigilância à saúde e redução dos riscos evidenciados.

Descritores: Diabetes; Insulina; Resíduos dos serviços de saúde; Atenção primária à saúde.

ABSTRACT

Objective: To develop an ecosystem model of indicators for monitoring insulin therapy waste management in primary care. **Methodology:** An action research study was conducted from May to December 2018 in primary health care units in a medium-sized municipality in northeastern Brazil. Data collection and analysis were triangulated. Ethical guidelines were followed, and the research received approval under opinion number 83103918.8.0000.5055. **Results:** The indicators identified were the lack of a management plan in the unit, deficient guidance, lack of knowledge about the subject, fragmented work management, open access to the temporary storage environment, inadequate materials, unidentified containers, precarious infrastructure, exposure to needles and contaminated environments, infectious diseases, and soil and water pollution. **Conclusion:** It was concluded that the management of these wastes in health units is weakened by structural inadequacies, a lack of professional knowledge, scarcity of training, discontinuity of guidelines,

and the absence of a management plan. The developed ecosystem model allows for attention to the necessary adjustments for the correct management of waste generated for health surveillance and the reduction of identified risks.

Keywords: Diabetes; Insulin; Healthcare waste; Primary healthcare.

1. Introdução

O diabetes destaca-se por ser uma das maiores causas de mortalidade mundial e por contribuir com a geração de resíduos dos serviços de saúde (RSS), pois os pacientes com diabetes compreendem o grupo substancial de pessoas que usam insumos sanitários na comunidade (International Diabetes Federation – IDF, 2015; Cunha et al., 2017).

Os RSS são geralmente considerados apenas aqueles provenientes de hospitais, clínicas médicas e outros grandes geradores. Porém, existem os pequenos geradores (assistência domiciliar, unidades básicas de saúde (UBS), farmácias) que muitas vezes não possuem conhecimentos necessários e, em alguns casos, faltam-lhes infraestrutura de suporte (Silva et al., 2017). Nesse sentido, os RSS provenientes da insulino terapia, no âmbito da atenção primária à saúde (APS), podem ser gerados tanto pelos profissionais nas UBS quanto pelos usuários em domicílio, destacando a necessidade da articulação da saúde coletiva, saúde do trabalhador e saúde ambiental.

Estudos desenvolvidos nas esferas internacional e nacional abordaram a preocupação de autores quanto ao descarte desses resíduos, com ênfase nos aspectos relacionados aos riscos e deficiências nas orientações dadas pelos profissionais aos usuários (Silva-André; Takayanagui, 2015; Hangulu; Akintola, 2017). Todavia, constatou-se que a maioria das pesquisas foi de âmbito hospitalar e em regiões bem desenvolvidas com destaque em procedimentos técnicos referentes ao preparo e aplicação de insulina (Strauss, 2013; Krisiunas, 2011), configurando a necessidade do foco diferencial à APS a nível

nordeste e regiões semiáridas de médio porte, a fim de despertar nas pessoas a importância de uma consciência ambiental favorável ao manejo sustentável dos resíduos.

Assim, acredita-se que a utilização do modelo da matriz de Força Motriz-Pressão-Estado-Exposição-Efeito-Ação (FPEEEA) (Corvalán; Briggs; Kjellström, 1996; Organização Mundial da Saúde – OMS, 2004) para descrever e analisar a complexidade originada no âmbito das inter-relações saúde-ambiente-trabalho, na proposição de ações de prevenção, mitigação e identificação de indicadores, transmita a ampliação desejada ao contexto da geração de resíduos, em especial, os da insulino terapia.

A matriz trabalha com a identificação e a organização de dados existentes na construção coletiva e integrada de indicadores voltados à vigilância da saúde de populações e ambientes específicos, se caracterizando como um instrumento estratégico para o gerenciamento de problemas de saúde e ambiente de fundamental importância aos gestores ou tomadores de decisão, bem como demais atores envolvidos nos processos decisórios associados (Carneiro et al., 2006).

A utilização dessa abordagem é percebida em diversos contextos temáticos nas pesquisas nacionais como pedagogia consciente; vigilância à saúde dos trabalhadores; avaliação de ações de saneamento ambiental; controle de doenças transmissíveis; gestão integrada de resíduos da construção civil (Araújo-Pinto, 2011; Araripe, 2012; Souza, 2014; Ceretti, 2015; Corrêa, 2014). No tocante à relação RSS, diabetes e insulino terapia, não se encontrou estudo que evidencie o uso da matriz.

A modelagem ecossistêmica com uso da matriz FPEEEA poderá fomentar à problemática uma inclinação à complexidade e holismo necessários nas pesquisas atuais. A construção desse modelo será capaz de formular indicadores de saúde que contribuirão para mediação do planejamento de estratégias para minimizar as fragilidades encontradas na APS, além do desenvolvimento de ações que favoreçam à tomada de decisões relacionadas à temática e que insiram o contexto do estudo nos caminhos da sustentabilidade.

Portanto, objetivou-se elaborar um modelo ecossistêmico de indicadores para a vigilância da gestão de resíduos da insulino terapia na atenção primária.

2. Revisão de Literatura

2.1 Resíduos dos Serviços de Saúde: conceitos, classificações, etapas do gerenciamento, riscos e benefícios

De acordo com o dicionário da língua portuguesa (Ferreira, 2010, p. 462) lixo “é aquilo que se varre de casa, da rua, e se joga fora; entulho; coisa imprestável”. Resíduo (Idem, p. 639) “é aquilo que resta de qualquer substância, resto”. Essas definições mostram a relatividade da característica inservível do lixo, pois para quem o descarta pode não ter mais serventia, mas, para outros, pode ser a matéria-prima de um novo produto ou processo. Por isso, a necessidade de se refletir o conceito clássico e desatualizado de lixo. Assim, os RSS provenientes do uso de insulina são classificados em resíduos de fontes especiais, provenientes dos serviços de saúde, perigosos e pertencentes aos grupos A, B e E.

O gerenciamento de RSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar, aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde, dos recursos naturais e do meio ambiente, abrangendo todas as etapas de planejamento dos recursos físicos, dos recursos materiais e da capacitação dos recursos humanos envolvidos no manejo de RSS (Brasil, 2006a).

O PGRSS é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, que corresponde às etapas de: segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte,

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

tratamento e disposição final. Deve considerar as características e riscos dos resíduos, as ações de proteção à saúde e ao meio ambiente e os princípios da biossegurança de empregar medidas técnicas administrativas e normativas para prevenir acidentes, contemplando medidas de envolvimento coletivo em conjunto com todos os setores definindo-se responsabilidades e obrigações de cada um em relação aos riscos (Brasil, 2006a).

As etapas do gerenciamento dos RSS dividem-se em: segregação que se configura pela classificação, identificação, levantamento dos tipos e quantidades geradas de RSS; acondicionamento que consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes, respeitando a capacidade deles de acordo com sua geração diária; coleta e transporte Interno que consistem no traslado dos resíduos dos pontos de geração até o local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo; armazenamento temporário que consiste na guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração; armazenamento externo que consiste no acondicionamento dos resíduos em abrigo, em recipientes coletores adequados, em ambiente exclusivo e com acesso facilitado para os veículos coletores; coleta e transporte Externo que consiste na remoção de RSS do local de armazenamento externo até a unidade de tratamento ou disposição final; tratamento, quaisquer processos manuais, mecânicos, físicos, químicos ou biológicos que alterem as características dos resíduos; e disposição final que consiste na disposição definitiva de resíduos no solo ou em locais previamente preparados para recebê-los.

As formas de disposição final de RSS atualmente utilizadas são: aterro sanitário, aterro de resíduos perigosos, aterro controlado, lixão ou vazadouro e valas.

Na avaliação dos riscos potenciais de RSS deve-se considerar que os estabelecimentos de saúde vêm sofrendo uma enorme evolução no que diz respeito ao desenvolvimento da ciência médica, com o incremento de novas tecnologias incorporadas aos métodos de diagnósticos e tratamento. O resultado deste processo é a geração de

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

novos materiais, substâncias e equipamentos, com presença de componentes mais complexos e muitas vezes mais perigosos para o homem que os manuseia e ao meio ambiente que os recebe (Brasil, 2006a).

Para a comunidade científica e entre os órgãos federais responsáveis pela definição das políticas públicas pelos RSS, o potencial de risco apresenta-se em duas situações: a) para a saúde ocupacional de quem manipula esse tipo de resíduo; b) para o meio ambiente, como decorrência da destinação inadequada que pode alterar as características do meio. O risco no manejo de RSS está principalmente vinculado aos acidentes que ocorrem devido às falhas no acondicionamento e segregação dos materiais perfurocortantes sem utilização de proteção mecânica (Brasil, 2005; 2018).

Quanto aos riscos ao meio ambiente destaca-se o potencial de contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas pelo lançamento de RSS em lixões ou aterros controlados que também proporciona riscos aos catadores, principalmente por meio de lesões provocadas por materiais perfurocortantes e por ingestão de alimentos contaminados, ou aspiração de material particulado contaminado em suspensão. E, finalmente, há o risco de contaminação do ar, dada pelo processo de incineração descontrolado que emite poluentes para a atmosfera (Brasil, 2006a).

Embora a responsabilidade direta pelos RSS seja dos estabelecimentos de serviços de saúde, por serem os geradores, pelo princípio da responsabilidade compartilhada, ela se estende a outros atores: ao poder público (gestão, regulamentação e fiscalização), às empresas de coleta, tratamento e disposição final e a sociedade (Brasil, 2006a).

Fundamentadas nos princípios de prevenção, precaução e responsabilização do gerador, a RDC nº 222 (Brasil, 2018) harmonizada com a resolução nº 358 (Brasil, 2005) estabeleceram e definiram a classificação, as competências e responsabilidades, as regras e procedimentos para o gerenciamento de RSS, desde a geração até a disposição final. No que concerne aos aspectos de biossegurança e prevenção de acidentes - preservando a saúde e o

meio ambiente - compete à ANVISA, ao Ministério do Meio Ambiente, ao Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), com apoio das Vigilâncias Sanitárias dos estados, dos municípios e do Distrito Federal, bem como aos órgãos de meio ambiente regionais e de limpeza urbana: regulamentar o correto gerenciamento de RSS, orientar e fiscalizar o cumprimento desta regulamentação (Brasil, 2006a).

3. Procedimentos Metodológicos, Resultados e Discussão

Procedimentos Metodológicos

Tratou-se de um recorte da pesquisa de mestrado acadêmico “Modelo ecossistêmico para o gerenciamento de resíduos da terapêutica insulínica”, que apresenta como estrutura metodológica uma pesquisa-ação (Thiollent, 2018), realizada de maio a dezembro de 2018 em UBS de um município nordestino de médio porte. Foram seguidas as 12 etapas: fase exploratória, tema da pesquisa, colocação dos problemas, lugar da teoria, hipóteses, seminário, campo de observação, amostragem e representatividade qualitativa, coleta de dados, aprendizagem, saberes formal e informal, plano de ação e divulgação externa. A condução das etapas pautou-se no desenvolvimento sequencial de passos, os quais envolveram uma ação cíclica e transversal de coleta de dados, análise de dados, planejamento, implementação e avaliação das ações.

A população do estudo foi constituída por 40 informantes-chave de 03 UBS, sendo estes 05 técnicos de enfermagem, 19 agentes comunitários de saúde, 04 auxiliares de serviços gerais, 02 representantes da coordenação da APS, 02 dentistas, 02 médicos, 02 cuidadores e 04 usuários com diabetes em uso de insulina. A seleção ocorreu de forma intencional, pois os selecionados apresentavam características consideradas importantes pelo pesquisador (Gil, 2018). Foram excluídos 05 participantes, que estavam ausentes de pelo menos um momento de reunião do grupo. Contudo, realizaram-se estratégias de adesão às participações (criação de vínculo,

pertencimento no grupo, lanches) para garantir o envolvimento dos informantes.

As fases exploratória e campo de observação refletiram a realização do diagnóstico situacional das UBS quanto ao gerenciamento de resíduos oriundos da insulinoterapia. Esta etapa contou com a técnica da observação sistemática não participante por meio de um formulário tipo checklist adaptado e elaborado mediante os critérios estabelecidos pela ANVISA (Alves, 2010; Brasil, 2018).

O instrumento continha 12 itens com respostas dicotômicas, foi aplicado durante três visitas distintas, em diferentes horários. As unidades foram avaliadas quanto a utilização adequada dos equipamentos de proteção individual, aos materiais de aplicação da insulinoterapia com seringas e agulhas que possuem dispositivo de segurança acoplado, se o descarte é realizado em recipiente apropriado com material resistente, respeito a quantidade limite de descarte, identificação da frequência de coleta de RSS, os recipientes de transporte interno são constituídos de material rígido, lavável, impermeável, com tampa articulada, campos e bordas arredondados, se são identificados com símbolo correspondente ao resíduo descartado, a unidade possui sala de armazenamento temporário, a sala de armazenamento temporário é compartilhada com a sala de utilidades, possui piso e paredes laváveis, a unidade possui ambiente exclusivo com acesso facilitado aos veículos coletores, como os resíduos são acondicionados.

Realizou-se um pré-teste para ajustes quanto a forma e conteúdo do instrumento antes de sua utilização definitiva, aplicando-se alguns exemplares em duas unidades com características similares às selecionadas no estudo.

Em alusão a fase do seminário, definiram-se os grupos de trabalho compostos pelos atores envolvidos no processo de gerenciamento desses resíduos, que continham em média de 10 a 15 participantes. O recrutamento dos participantes foi previamente agendado com o enfermeiro da unidade, que disponibilizou um turno de trabalho para realização da fase. Eles foram esclarecidos quanto aos

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

objetivos e metodologia de trabalho do estudo e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Assim, ocorreram três (03) momentos com o grupo de discussão formulado em cada UBS, em dias distintos e consecutivos, com duração média de três horas cada. O primeiro foi destinado ao contato inicial e definição do dia e horário para planejamento e execução da oficina-ação. No segundo momento, foi realizada a discussão da problemática, a apresentação da caracterização do cenário que envolve o gerenciamento de resíduos na APS do município, explanação sobre as legislações e orientações, a fim de sensibilizar os participantes com a demonstração do risco que a problemática expõe à saúde e ao ambiente.

O terceiro momento mediou a ação em que se realizou a oficina de construção da matriz. Inicialmente, foram caracterizados os níveis de força motriz, pressão, estado, exposição, efeito e ação que configuram a modelagem da matriz. Em seguida, os participantes foram convidados a escreverem em folhas de papel ofício os macro e micro determinantes relacionados ao gerenciamento de resíduos da insulino terapia que geram ou poderiam gerar efeitos à saúde e ao ambiente e construíram-se indicadores em cada nível; ao final foram elencadas as principais prioridades em estratégias de ação a curtos e longos prazos.

Para definição dos micro e macro determinantes da matriz utilizou-se a Técnica de Associação Livre de Palavras durante a mediação dos grupos, que possibilitou o acesso aos conteúdos nucleares, periféricos e latentes acerca do objeto em investigação, por meio de estímulos indutores. O conteúdo obtido possibilitou a articulação dos níveis da matriz, conforme o surgimento, aproximação e recorrência das palavras e/ou expressões escritas/verbalizadas. Os resultados apreendidos foram analisados em conteúdo e compuseram o corpus que foi transcrito para o programa Microsoft Word versão 2010, submetido a um refinamento para exclusão de repetições vocabulares, processado pelo software Iramuteq que permitiu o agrupamento das palavras por aproximação semântica em referência aos níveis da matriz.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

A mediação e a condução dos grupos foram realizadas por uma (01) pesquisadora, que explicou e exemplificou o processo de construção da matriz FPEEEA aos participantes. As associações nos níveis da matriz foram relatadas pelos participantes não cabendo à mediadora induzi-las. A avaliação se deu durante todo o processo de construção do estudo, fator permitido pela transversalidade do referencial teórico-metodológico da matriz.

Para finalização dos procedimentos e fechamento das atividades da pesquisa, ressalta-se que houve uma oficina de devolução dos resultados, com entrega do modelo ecossistêmico de vigilância ao gerenciamento dos resíduos da terapêutica insulínica em banners nas três UBS participantes.

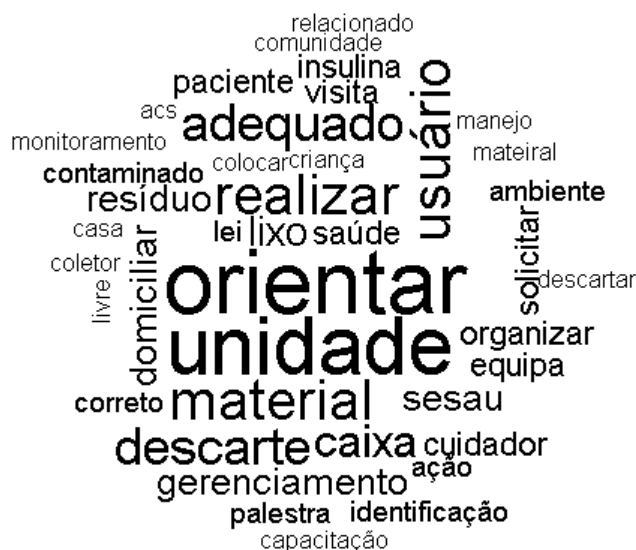
A modelagem da matriz construída foi apresentada sob a forma esquemática de um quadro contendo a descrição dos pontos elencados como forças motrizes, pressões, estados, exposições, efeitos e ações, analisada em conteúdo e discutida com a literatura pertinente à temática.

A pesquisa seguiu as normatizações éticas do Conselho Nacional de Saúde e recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Regional do Cariri, sob o parecer de número 83103918.80000.5055.

Resultados

As informações mencionadas pelos atores foram expostas na nuvem de palavras (Figura 1) e serviram como base para o direcionamento dos determinantes apontados em cada nível da matriz.

Figura 1 – Nuvem de palavras: exposições dos informantes-chave acerca do gerenciamento de resíduos da insulinoterapia na APS. Juazeiro do Norte, CE, Brasil, 2018.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Assim, no que se refere às Forças Motrizes, os participantes apontam a inexistência do Plano de Gerenciamento de Resíduos nas unidades, bem como aspectos relacionados às fragilidades nas resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) como principais forças que impulsionam os processos de desenvolvimento das pressões.

Quanto à identificação de pressões, os participantes indicaram orientações deficientes, falta de conhecimento, condução fracionada do trabalho, responsabilidades dissociadas. Em relação ao Estado, descreveram-se acesso aberto ao ambiente de armazenamento temporário, materiais inadequados, recipientes não identificados, infraestrutura precária e não uso de equipamentos de proteção individual. Sobre as Exposições, indicaram agulhas contaminadas,

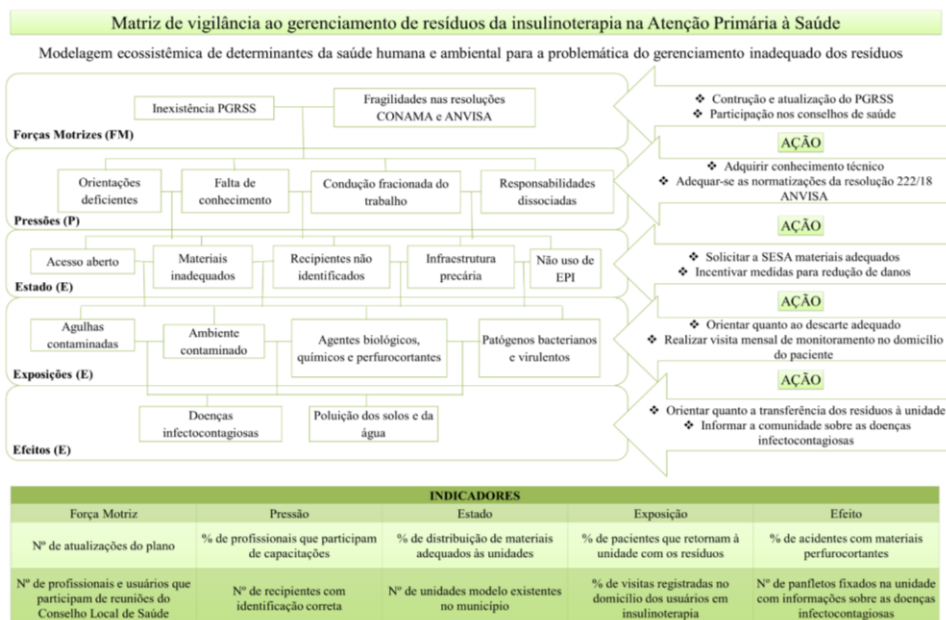
MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

ambiente contaminado, agentes biológicos, químicos e perfurocortantes, patógenos bacterianos e virulentos.

No que corresponde aos efeitos, a exposição constante aos fatores de risco relacionados acima, em associação às demais fragilidades percebidas, podem resultar no desenvolvimento de doenças infectocontagiosas e propiciar a poluição dos solos e da água.

Os informantes-chave organizaram suas ideias e posicionaram os determinantes como demonstrado na Figura 2 que expõe a inter-relação dos dados descritos para cada nível da matriz. As informações descritas no quadro da matriz FPEEEA e os vocábulos evidenciados pela nuvem de palavras foram exponenciais para o delineamento do quadro de estratégias de ação e indicadores de saúde para a vigilância do gerenciamento de resíduos da insulinoterapia. O critério de inclusão dos indicadores adotados foi à disponibilidade de dados para a unidade na APS.

Figura 2 - Matriz FPEEEA relacionada ao gerenciamento de resíduos da insulinoterapia. Juazeiro do Norte, CE, Brasil, 2018.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Discussão

A modelagem ecossistêmica da matriz apresenta-se como forte mediadora das características de causalidade entre os enfoques saúde e ambiente, podendo ser utilizada de modo estratégico na vigilância à saúde e na proposição de ações estratégicas que visem solucionar os problemas relacionados ao gerenciamento de resíduos da insulinoterapia.

É importante lembrar que este modelo propõe a organização de indicadores em diferentes camadas, interligados numa cadeia de causalidade, os quais buscam esclarecer de maneira inter-relacionada como a condição de saúde está atrelada aos diferentes componentes causais ligados às condições sociodemográficas, epidemiológicas e ambientais de uma determinada população (Arantes; Pereira, 2017).

Pesquisas nacionais e internacionais que utilizaram a matriz como norteadora dos indicadores em diferentes cenários, sempre consolidando os aspectos relativos à saúde e ao ambiente, comentam que a modelagem privilegia o olhar sobre dados já disponíveis (porém não organizados), a categorização das mais diversas situações problemas em níveis distintos, com destaques para os determinantes, as ações correspondentes e os indicadores correlatos e permite a participação coletiva em sua construção, apresentando-se como um importante instrumento de subsídio à elaboração de ações de vigilância em saúde (Arantes; Pereira, 2017; Wcislo et al., 2002; Kjellstrom et al., 2007).

Assim, neste estudo os determinantes elencados no quadro aos níveis da matriz foram indicados pelos participantes. No campo acadêmico quanto no âmbito dos serviços de saúde, faz-se necessário potencializar o envolvimento e a participação de todos os sujeitos na construção e implantação de políticas para uma gestão adequada dos RSS, os contextualizando nas diferentes esferas interligadas e não somente como uma prática mecanizada e necessária no cotidiano dos serviços de saúde. O tema requer uma compreensão ampliada acerca das questões ambientais com vistas à sustentabilidade planetária,

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

revelando-se necessária a formação de profissionais de saúde qualificados, com conhecimento e sensibilizados para a importância do manuseio destes resíduos (Araújo-Pinto; Peres; Moreira, 2012).

No que se refere às forças motrizes, a inexistência do PGRSS nas unidades e fragilidades nas resoluções CONAMA e ANVISA quanto ao gerenciamento no domicílio foram elencadas pelos participantes como os macro determinantes que intensificam as falhas no manejo dos resíduos.

Nessa perspectiva, outras fontes se amparam na legislação e conduzem medidas de orientação para preencher tais falhas, como as estabelecidas pelas diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, onde os perfurocortantes e contaminantes resultantes da aplicação de insulina, dos testes de glicemia, bem como dos insumos usados na bomba de infusão de insulina (catéter, cânula e agulha guia) gerados no domicílio, devem ser descartados em coletores específicos para perfurocortantes, como os utilizados nos serviços de saúde. Na ausência desse coletor, o profissional deve orientar o uso de recipientes com características semelhantes (material inquebrável, paredes rígidas, resistentes à perfuração, boca larga e tampa) e a sua devolução às UBS quando atingirem a capacidade recomendada (Moreschi, 2014).

Estudo brasileiro possibilitou entender que as orientações oferecidas pelos profissionais aos usuários de insulina em domicílio apresentam falhas no quesito descarte de RSS, uma vez que se observou maior porcentagem de descarte inadequado das fitas reagentes e frascos de insulina. Além disso, verificou-se uma diversidade no conteúdo das orientações recebidas pelos usuários, suscitando a importância do estabelecimento de um protocolo sobre o manejo de RSS em domicílio para direcionar as ações e orientações (Silva-André; Takayanagui, 2015).

Essa evidência converge no que foi estabelecido pelos participantes que pontuaram como pressões as orientações deficientes, a falta de conhecimento, a condução fracionada do trabalho e a responsabilidade dissociada, gerando um ambiente de inadequações.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Ainda há o problema do descarte dos resíduos em lixo doméstico, constatado por pesquisadores, o que faz esse material ir para os lixões e continuar a oferecer riscos à população e ao meio ambiente (Sociedade Brasileira de Diabetes – SBD, 2017). Outros autores potencializam exemplificando que “as agulhas indevidamente descartadas podem espalhar patógenos de doenças infecciosas, representando um grave risco para a saúde” (Silva et al., 2017).

Tais pontuações confluem na consequência de componentes listados pelos informantes-chave que compuseram os tópicos referentes ao estado, exposições e efeitos, mediando a teia de causalidade entre esses determinantes.

Nesse momento, evidencia-se o processo de pesquisa-ação na construção participativa para elucidação do problema como um fator ícone na condução da pesquisa, tornando viável que tanto a pesquisadora como os pesquisados fossem ativos à mudança positiva da realidade.

Outro enfoque, relacionado aos fatores ambientais que afetam a saúde humana e vice-versa, tornando desafiante a compreensão dessa relação, que por um lado requer a interação de disciplinas das ciências naturais e humanidades, por outro demanda a participação da sociedade na formulação de indicadores e implementação de estratégias de gestão dos problemas.

A relevância de se trabalhar com indicadores socioambientais e de saúde, uma vez que estes apontam para a necessidade da transdisciplinaridade, na medida em que a complexidade do objeto da saúde requer diferentes aportes teórico-metodológicos (Arantes; Pereira, 2017).

As ações firmadas coletivamente pelos participantes estabeleceram compromissos em todos os níveis da matriz. Em destaque a conscientização da população e dos profissionais para participar dos conselhos e conferências de saúde. O padrão de conhecimento e participação sociopolítica é transversal e permite conhecer e reconhecer o contexto atualizado da prática favorecendo as transformações nas políticas que regulam a saúde (Mekuria et al., 2016).

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Outro realce é referente a responsabilidade dissociada dos atores envolvidos no processo de gerenciamento desses resíduos. Estudos fundamentam a importância do trabalho em conjunto e ressaltam a parceria de responsabilidade entre empresas, profissionais de saúde, universidades, população e gestores municipais na perspectiva de enfrentamento dos principais desafios para reduzir as inadequações, os riscos que todos estão envolvidos e dar sustentabilidade a execução do PGRSS (Osório-Castaño, 2016; Barbosa; Gomes, 2015).

Nesse cenário, a conscientização deve partir tanto dos profissionais envolvidos como também dos usuários, validando o quanto as visões desses dois componentes devem convergir de conhecimentos para se trabalhar melhor o assunto. Assim, é essencial elaborar estratégias de conscientização quanto a maneira correta de armazenar e descartar os resíduos, a fim de preservar o ambiente e a saúde no âmbito individual e coletivo.

A divulgação do assunto à população assistida pela UBS favorece o manejo correto dos resíduos, pois a comunidade poderia atuar como colaboradora, exigindo procedimentos corretos de conduta (Mekuria et al., 2016). A contrapartida do profissional de saúde em preencher a lacuna do déficit de informações, pela educação continuada dos pacientes com diabetes e pelo exercício do bom-senso, pois o processo educativo possibilita um maior nível de conhecimento e promove esclarecimentos importantes sobre a forma adequada de descartar os perfuro cortantes (Carvalho et al., 2016).

Os principais fatores contribuintes para o gerenciamento inadequado compreendem a falta de educação, formação e de sensibilização e a ausência de um ponto de coleta deste tipo de resíduo nos bairros, ainda se identifica a inexistência de programas voltados à orientação dos pacientes sobre o manejo destes resíduos (Silva; Santana; Palmeira, 2013).

Nesse sentido, espelhar-se em experiências exitosas pode ser útil para melhorar o manejo dos resíduos. A exemplo dos estudos que pontuaram programas de intervenções educacionais para pacientes com diabetes e recursos de descarte de perfurocortantes na

comunidade, que respaldam os compromettimentos profissional para repasse adequado das informações, da população em adotar práticas corretas de descarte e da gestão em disponibilizar meios para tal (Estequi et al., 2018; Krisiunas, 2011).

Isto posto, enfatiza-se que as ações no nível de força motriz apresentam maior eficácia que as ações sobre efeitos por serem capazes de auxiliar os tomadores de decisão na formulação adequada de leis e protocolos que englobam diversos cenários, atuando em longo prazo. As ações nos demais níveis permitem eficiência em curto prazo e deverão estar em constante realização e avaliação.

Destaca-se a necessidade atual de efetivas ações conjuntas em todos os níveis de complexidade da matriz, visto a situação do gerenciamento de resíduos da terapêutica insulínica encontrar-se bastante vulnerável. Para tal, devem-se intensificar as parcerias entre os atores envolvidos na desenvoltura de treinamentos, orientação técnica especializada, fiscalização, responsabilização, prevenção de doenças e promoção à saúde das pessoas e do ambiente.

Destaca-se a limitação quanto ao período de coleta de dados, pois os profissionais da APS passavam por uma paralisação das atividades de trabalho por reivindicações de melhorias na qualidade salarial, inviabilizando a coleta nas unidades selecionadas. No entanto, as estratégias de coleta permitidas pela flexibilidade do método da pesquisa-ação possibilitaram a condução adequada dos procedimentos.

Embora seja um estudo relacionado a uma realidade geográfica delimitada, seus resultados contribuem com a reflexão de situações vivenciadas em outros espaços de saúde semelhantes, nos quais também se identifica a necessidade de maior preparo dos profissionais de saúde, da gestão e da comunidade em relação ao manejo de RSS e adequações estruturais e materiais que favoreçam o cumprimento das normatizações preconizadas pelas legislações vigentes.

Também é válido ressaltar que, apesar de ser uma pesquisa com recorte temporal antigo, está em total sintonia com as discussões atuais acerca dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e o perfil da Agenda 2030 proposta pela Organização das Nações Unidas que

valida a construção de uma consciência sustentável nas práticas e ações dos profissionais da saúde.

Compreende-se que o estudo desta temática foi relevante aos campos da saúde e do ambiente, especificamente os associados à APS, uma vez que suscitou reflexões por parte dos profissionais de saúde, da gestão do município, da comunidade adscrita à unidade sobre a necessidade de garantir continuidade nas etapas do gerenciamento dos resíduos.

A modelagem ecossistêmica na figura da matriz FPEEEA construída permite o direcionamento sustentável de autogestão dos serviços de saúde da APS quanto ao gerenciamento de resíduos oriundos da insulino terapia e amplifica o olhar para os demais resíduos gerados a nível das unidades básicas e dos domicílios dos pacientes.

4. Considerações Finais

O modelo ecossistêmico elaborado permite o direcionamento ao gerenciamento correto dos resíduos gerados para vigilância à saúde e redução dos riscos evidenciados.

A construção da matriz foi fundamental para a seleção dos indicadores de saúde e o estabelecimento coletivo de estratégias para trabalhar a minimização das desarmonias encontradas. Essas pautas foram organizadas visualmente em formato de banner e foram distribuídas às unidades-núcleos e a Secretaria Municipal de Saúde, como forma de divulgação dos resultados encontrados e incentivo às boas práticas de gerenciamento dos resíduos oriundos da insulino terapia, bem como demais resíduos potencialmente gerados.

Referências Bibliográficas

Arantes KM, Pereira BB. Levantamento, análise e seleção de indicadores ambientais e socioeconômicos como subsídio para o fortalecimento das estratégias de controle da dengue no município de Uberlândia-MG. J. Health Biol Sci. 2017. v.5, n.1, p.86-94. Disponível em: <10.12662/2317-3076jhbs.v5i1.1104.p.86-94.2017>.

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Araújo-Pinto M. Aplicação e limites do Modelo FPEEEA (OMS) na caracterização dos riscos relacionados ao uso de agrotóxicos na atividade agrícola do estado do Rio de Janeiro. 92 f. Dissertação de Mestrado em Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#!/>>.

Araripe CA. Indicadores de Saúde Ambiental segundo a proposta do Programa Metrôpoles Saudáveis – PMS. 100 f. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção. Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2012. Disponível em: <<http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#!/>>.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências. Brasília: Ministério da Saúde. 2018. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC_222_2018_.pdf/c5d3081d-b331-4626-8448-c9aa426ec410>.

Carneiro FF, Oliveira MLC, Netto GF, Galvão LAC, Cancio JÁ, Bonini EM, Corvalán CF. Meeting Report: Development of Environmental Health Indicators in Brazil and Other Countries in the Americas. Environmental Health Perspectives. 2006. v.114, n.9, p.1407-8. Disponível em: <<http://dx.doi.org/>>.

Ceretti MN. Uma tipologia em saúde ambiental para a Região Metropolitana de São Paulo: analisando dimensões de sustentabilidade. 153 f. Dissertação de Mestrado em Saúde Pública. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#!/>>.

Corrêa CEG. Análise da estrutura institucional de governança em saúde ambiental para o litoral centro-norte de Santa Catarina: o uso de indicadores. 182 f. Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia Ambiental. Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2014. Disponível em: <<http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#!/>>.

Corvalán C, Briggs D, Kjellstrom T. Development of Environmental Health Indicators. In: WHO. World Health Organization. Linkage Methods for Environment and Health Analysis: General guidelines. 1996. P.19-50. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/62988/1/WHO_EHG_95.26_eng.pdf>.

Cunha GH, Barbosa RVA, Fontenele MSM, Lima MAC, Franco KB, Fechine FV. Insulin therapy waste produced in the households of people with diabetes monitored in Primary Care. *Rev Bras Enferm.* 2017. v.70, n.3, p.618-25. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0406>>.

Gil AC. Como delinear uma pesquisa-ação. In: GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, p. 137-141, 2018.

18 ALVES, S.B. Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde na Atenção Básica. 148 f. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Goiás. 2010. Disponível em: <https://ppgenf.fen.ufg.br/up/127/o/Sergiane_Bisinoto_Alves.pdf>.

Hangulu L, Akintola O. Health care waste management in community-based care: experiences of community health workers in low resource communities in South Africa. *BMC Public Health.* 2017. v. 17, p. 448. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28506258>>.

International Diabetes Federation. IDF. Diabetes Atlas. 2022. Disponível em: <<http://www.diabetesatlas.org/resources/2015-atlas.html>>.

Krisiunas E. Waste disposal in the 21st century and diabetes technology: a little coffee (cup) or beer (can) with that insulin infusion (set). *Journal of Diabetes Science and Technology.* 2011. v. 5, n. 4, p. 851-52. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21880225>>.

Organização Mundial da Saúde. OMS. Environmental health indicators for Europe – a pilot indicator based report. Denmark: WHO Regional Office for Europe, 2004. Disponível em: <<http://www.euro.who.int/document/E82938.pdf>>.

Silva-André SC, Takayanagui AMM. Orientações sobre o descarte de resíduos gerados em domicílios de usuários de insulina. *Revista Baiana de Saúde Pública.* 2015. v. 39, n. 1, p. 105-118. Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/0100-0233/2015/v39n1/a5138.pdf>>.

Silva LESS, Oliveira JSB, Evangelista TJ, Suto CSS, Mascarenhas NB. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: atenção básica e hospitalar. *Rev. Gestão & Saúde.* 2017. v.8, n.2, p.318-36. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/c597/53f56a7efb3e97802d71961c8ef343d348d9.pdf>>

Strauss K. New recommendations for diabetes injection safety. British Journal of Healthcare Management. 2013. v. 19, n. 1, p. 3-5. Disponível em: <<http://www.bd.com/resource.aspx?IDX=24410>>.

Souza SBSE. Avaliação da qualidade de água de captação e saneamento ambiental em Goiás. Tese de Doutorado em Ciências Ambientais. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014. Disponível em: <<http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#!/>>.

Thiollent M. Estratégia de Conhecimento. In _____: Metodologia da Pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, 2018, p. 15-50.

Wcisło E, Dutkiewicz T, Kończalik J. Indicator-based assessment of environmental hazards and health effects in the industrial cities of Upper Silesia, Poland. Environ Health Perspect. 2002. v.110, p.1133-40. Disponível em: <<http://ehpnet1.niehs.nih.gov/docs/2002/110p1133-1140wcislo/abstract.html>>.

Kjellstrom T, Friel S, Dixon J, Corvalán C, Rehfuess E, Campbell-Lendrum D, Gore F, Bartram J. Urban Environmental Health Hazards and Health Equity. Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine. 2007. v.84, n.1, p.9171-9. Disponível em: <[doi:10.1007/s11524-007-9171-9](https://doi.org/10.1007/s11524-007-9171-9)>.

Araújo-Pinto M, Peres F, Moreira JC. Utilizando o modelo FPEEEA (OMS) para análise dos riscos relacionados ao uso de agrotóxicos em atividades agrícolas do estado do Rio de Janeiro. Rev. Ciência e Saúde Coletiva. 2012. v.17, n.6, p.1543-55. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n6/v17n6a18.pdf>>.

Moreschi C, Rempel C, Backes DS, Carreno I, Siqueira DF, Marina B. A importância dos resíduos de serviços de saúde para docentes, discentes e egressos da área da saúde. Rev Gaúcha Enferm. 2014. v.35, n.2, p.20-6. Disponível em: <www.seer.ufrgs.br/revistagauchadeenfermagem>.

Sociedade Brasileira de Diabetes. SBD. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. 2017-2018. Org: José Egidio Paulo de Oliveira, Renan Magalhães Montenegro Júnior Sérgio Vencio. São Paulo: Clannad, 2017. Disponível em: <<https://www.diabetes.org.br/profissionais/imagens/2017/diretrizes/diretrizes-sbd-2017-2018.pdf>>.

Mekuria AB, Gebresillassie BM, Erku DA, Haile KT, Birru EM. Knowledge and self-reported practice of insulin injection device disposal among diabetes patients in Gondar Town, Ethiopia: a cross-sectional study.

Journal of Diabetes Research. 2016. v.1, p.1-7. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1155/2016/1897517>>.

Osório-Castaño JH. Patrón de conocimiento socio-político en enfermería: reflexiones conceptuales. Rev Cuid. 2016. v.7, n.2, p.1357-7. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.v7i2.319>>.

Barbosa RS, Gomes LGA. Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde no município de Itaiçaba–Ceará. Cadernos ESP. 2015. v.9, n.2, p.11-25. Disponível em: <<http://www.esp.ce.gov.br/cadernosesp/index.php/cadernosesp/article/view/366/120>>.

Carvalho VF, Silva MD, Silva LMS, Borges CJ, Silva LA, Robazzi MLCC. Occupational risks and work accidents: perceptions of garbage collectors. J Nurs UFPE on line. 2016. v.10, n.4, p.1185-93. Disponível em: <[10.5205/reol.8464-74011-1-SM.1004201603](http://dx.doi.org/10.5205/reol.8464-74011-1-SM.1004201603)>.

Silva ENSF, Santana PS, Palmeira CS. Descarte de seringas e agulhas para pacientes com Diabetes Mellitus. Revista Enfermagem Contemporânea. 2013. v. 2, n. 1, p. 82-102. Disponível em: <<https://www5.bahiana.edu.br/index.php/enfermagem/article/viewFile/200/209>>.

Estequi JG, Silva-André SC, Souza RS, Figueiredo RM. Resíduos gerados por usuários de insulina em domicílio. Rev Min Enferm. 2018. v.22, e-1120. Disponível em: <[10.5935/1415-2762.20180055](http://dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20180055)>.

CAPÍTULO 9

O PROTAGONISMO DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA JUSTA: PANORAMA GLOBAL, AVANÇOS TECNOLÓGICOS E DESAFIOS NO BRASIL

*THE ROLE OF SOLAR PHOTOVOLTAIC ENERGY IN THE JUST ENERGY
TRANSITION: GLOBAL OVERVIEW, TECHNOLOGICAL ADVANCES AND
CHALLENGES IN BRAZIL*

Giuliano Arns Rampinelli

Programa de Pós-graduação em Energia e Sustentabilidade
Universidade Federal de Santa Catarina
Araranguá – Santa Catarina, Brasil
<http://orcid.org/0000-0001-6034-046X>
giuliano.rampinelli@ufsc.br

Vanessa Pereira Corrêa Rampinelli

Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva
Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis – Santa Catarina, Brasil,
<https://orcid.org/0000-0002-8972-2231>
fisio.vpc@gmail.com

RESUMO

Objetivo: Analisar criticamente o papel da energia solar fotovoltaica na transição energética justa, com foco em seus avanços tecnológicos, impactos socioeconômicos e desafios estruturais no Brasil e no mundo.

Metodologia: Revisão bibliográfica e documental baseada em relatórios técnicos de organismos internacionais, legislação brasileira e literatura científica indexada, complementada por análise de dados atualizados de capacidade instalada e geração fotovoltaica.

Resultados: A energia solar fotovoltaica atingiu 3 TW de capacidade acumulada global em 2025, respondendo por mais de 10% do consumo mundial de eletricidade. No Brasil, a capacidade instalada superou 65,9 GW em fevereiro de 2026, gerando mais de 1,7 milhão de empregos e evitando a emissão de 85 milhões de toneladas de CO₂. Identificam-se desafios estruturais como *curtailment*, inversão de fluxo nas redes de

distribuição e dependência da cadeia produtiva de componentes importados. **Conclusão:** A consolidação da energia solar fotovoltaica como vetor da transição energética justa requer articulação entre inovação tecnológica, modernização regulatória, expansão da infraestrutura elétrica e políticas públicas inclusivas.

Palavras-chave: Transição Energética Justa; Energia Solar Fotovoltaica; Geração Distribuída; Armazenamento de Energia; Sustentabilidade.

ABSTRACT

Objective: To critically analyze the role of solar photovoltaic energy in the just energy transition, focusing on its technological advances, socioeconomic impacts, and structural challenges in Brazil and worldwide.

Methodology: Bibliographic and documentary review based on technical reports from international organizations, Brazilian legislation, and indexed scientific literature, supplemented by analysis of updated data on installed capacity and photovoltaic generation. **Results:** Solar photovoltaic energy reached 3 TW of global cumulative capacity in 2025, accounting for more than 10% of global electricity consumption. In Brazil, installed capacity exceeded 65.9 GW in February 2026, generating over 1.7 million jobs and avoiding 85 million tonnes of CO₂ emissions. Structural challenges were identified, including curtailment, reverse power flow in distribution networks, and dependence on imported components. **Conclusion:** Consolidating solar photovoltaic energy as a driver of a just energy transition requires coordination among technological innovation, regulatory modernization, expansion of electrical infrastructure, and inclusive public policies.

Keywords: Just Energy Transition; Solar Photovoltaic Energy; Distributed Generation; Energy Storage; Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

A transição energética figura entre as agendas mais estratégicas e urgentes do século XXI. Mais do que uma migração técnica de matrizes fósseis para fontes renováveis, o conceito de transição energética justa pressupõe um processo equitativo e inclusivo:

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

ambientalmente sustentável, socialmente integrador e economicamente viável. Essa abordagem não apenas visa à descarbonização, mas assegura que os benefícios e os ônus da mudança para uma matriz baseada em energias renováveis sejam distribuídos de forma equilibrada, priorizando comunidades historicamente vulneráveis e marginalizadas. Para tanto, é indispensável integrar princípios de justiça social nos mecanismos regulatórios, evitando que a transformação tecnológica amplie as disparidades socioeconômicas existentes (HEFFRON; MCCAULEY, 2018; SOVACOOOL; DWORKIN, 2015; MCCAULEY; HEFFRON, 2018).

Nesse panorama, a equidade deve ser garantida independentemente da localização geográfica ou do status social dos envolvidos, viabilizando o acesso universal a infraestruturas sustentáveis e aos empregos verdes. A ausência de políticas públicas ativas pode ser contraproducente: sem diretrizes de inclusão, a transição corre o risco de aprofundar desigualdades, uma vez que o aumento nos custos de energia e a obsolescência de postos de trabalho em setores tradicionais de carbono atingem desproporcionalmente as populações mais fragilizadas (SOVACOOOL et al., 2019). As comunidades locais precisam ser envolvidas não apenas como informadas, mas como agentes com poder de decisão nos projetos que impactam suas vidas, o que favorece a aceitação social e a adequação das soluções às necessidades locais (JENKINS et al., 2018).

A transição energética justa também apresenta desafios globais significativos. Diversas economias ainda dependem fortemente de combustíveis fósseis, tornando o processo complexo e, em muitos casos, insuficientemente acelerado para fazer frente à crise climática. Os países em desenvolvimento frequentemente carecem de financiamento e capacidade institucional para implementar tecnologias verdes, o que pode ampliar as desigualdades globais existentes. A Organização das Nações Unidas (ONU) tem destacado a necessidade de ampliar o financiamento climático destinado a esses países, reconhecendo que, sem recursos adequados, a mitigação eficaz da crise climática torna-se inviável (NEWELL et al., 2023; LU et al., 2025).

Paralelamente, a transição energética representa uma oportunidade ímpar. A inserção de energias renováveis e práticas sustentáveis tem o potencial de criar milhões de empregos em todo o mundo, abrangendo instalação, manutenção e gestão de tecnologias limpas. Os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) têm conduzido a inovações que tornam as tecnologias de energia verde mais acessíveis e eficientes, reduzindo seu custo e ampliando a viabilidade de adoção em diferentes contextos socioeconômicos (IRENA, 2020; IEA, 2024). A cooperação internacional tem desempenhado papel fundamental nesse avanço (PANNY; DEL RÍO, 2025; KARG et al., 2025).

Nesse contexto, este capítulo analisa criticamente o papel da energia solar fotovoltaica na transição energética justa, destacando seus avanços tecnológicos, impactos socioeconômicos e desafios estruturais no Brasil e no mundo. São analisados o crescimento exponencial dessa tecnologia, impulsionado pela redução de custos ao longo de toda a cadeia, pela inovação tecnológica e por políticas públicas, com foco nos mercados de geração distribuída e centralizada no contexto brasileiro. Discutem-se, ainda, aspectos técnicos e regulatórios como o *curtailment*, a inversão de fluxo e a integração com sistemas de armazenamento de energia (BESS – *Battery Energy Storage Systems*), com o objetivo de evidenciar tanto as contribuições quanto as limitações que moldam o presente e o futuro da energia solar fotovoltaica como pilar da transição energética.

2 PANORAMA GLOBAL DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Os sistemas fotovoltaicos alcançaram notável maturidade tecnológica, confiabilidade, competitividade econômica e sustentabilidade ambiental, consolidando-se como protagonistas da expansão das energias renováveis em escala global. Em 2025, o mercado fotovoltaico mundial registrou um de seus mais expressivos avanços históricos: segundo o relatório "*Snapshot of Global PV Markets 2026*", publicado pelo programa IEA PVPS da Agência Internacional de

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO

Energia, a capacidade instalada acumulada atingiu aproximadamente 3 TW, com cerca de 700 GW adicionados apenas naquele ano. Em 2024 e 2023, os acréscimos foram de 602 GW e 465 GW, respectivamente, ante 17 GW em 2010, evidência do ritmo acelerado e crescente de expansão (IEA PVPS, 2025).

O crescimento global foi liderado pela China, que adicionou aproximadamente 415 GW em 2025, alcançando 1,5 TW de capacidade acumulada e correspondendo a cerca de 60% das novas instalações globais. Outros mercados também se destacaram: a União Europeia instalou 65,7 GW, os Estados Unidos, 43,2 GW, a Índia, 55,9 GW, e o Brasil, 13,8 GW. Ao todo, 39 países instalaram mais de 1 GW e 26 países possuem capacidade acumulada superior a 10 GW, demonstrando ampla difusão geográfica da tecnologia fotovoltaica (IEA PVPS, 2025). Em 2024, pela primeira vez na história, a energia solar fotovoltaica respondeu por mais de 10% do consumo global de eletricidade, com mais de 25 países já atingindo esse patamar em suas matrizes nacionais — com destaque para Grécia, Holanda, Espanha e Hungria, que superaram 20% de penetração (IEA, 2024).

A queda expressiva nos preços dos módulos fotovoltaicos, motivada pela superoferta global impulsionada principalmente pela produção chinesa, foi um dos principais vetores dessa expansão. Contudo, essa dinâmica também gerou desafios à indústria, como pressão sobre a rentabilidade dos fabricantes e dificuldades para a manutenção de cadeias produtivas locais. Em resposta, países como os integrantes da União Europeia e o Brasil adotaram tarifas de importação para mitigar os efeitos da concorrência assimétrica (REN21, 2024). A dependência global da manufatura chinesa — responsável por cerca de 80% dos módulos e células produzidos mundialmente — representa vulnerabilidade geopolítica e limita o desenvolvimento de cadeias regionais, especialmente na América Latina e na África (IRENA, 2024).

As projeções de médio prazo são ambiciosas. O relatório "*Global Market Outlook for Solar Power 2025-2029*", publicado pela *Solar Power Europe* (2025), indica que, no cenário de aceleração, a capacidade global pode ultrapassar 7,2 TW até 2029, cobrindo 27% da

demanda global projetada de eletricidade. Esse cenário, contudo, pressupõe estabilidade regulatória, expansão das redes elétricas e disponibilidade de tecnologias complementares como armazenamento e gestão digital da demanda. Obstáculos importantes persistem: em mercados maduros como Alemanha e Espanha, projetos são postergados por limitação de acesso à rede elétrica; o crescimento do *curtailment* compromete a rentabilidade e a previsibilidade dos projetos; e a reciclagem de módulos fotovoltaicos ao fim da vida útil ainda carece de regulações adequadas (SOLAR POWER EUROPE, 2025).

3 TECNOLOGIAS DE CÉLULAS E MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

O *International Technology Roadmap for Photovoltaic* (ITRPV), em sua 15ª edição publicada em 2024, constitui referência central para a compreensão das tendências tecnológicas da indústria fotovoltaica mundial. O documento, elaborado por consórcio liderado pela VDMA (Associação Alemã de Engenharia Mecânica) com participação de fabricantes, fornecedores e instituições de pesquisa, oferece análise abrangente de toda a cadeia de valor do setor fotovoltaico (ITRPV, 2024).

As células de silício cristalino mantêm dominância com participação superior a 95% do mercado. A eficiência média dos módulos comerciais atingiu 21,7% em 2023 e projeta-se que ultrapassará 24% até 2034, com a consolidação das tecnologias TOPCon (*Tunnel Oxide Passivated Contact*) e HJT (*Heterojunction Technology*), que substituem progressivamente a tecnologia PERC (*Passivated Emitter and Rear Cell*) — dominante em anos recentes. O custo do watt-pico dos módulos apresenta redução média histórica de aproximadamente 24,9% ao ano nos últimos 50 anos, passando de cerca de 100 dólares/Wp no final da década de 1970 para aproximadamente 0,1 dólar/Wp atualmente, com projeção de capacidade anual global de instalação da ordem de 4.500 GWp em 2050 (ITRPV, 2024).

No nível dos módulos, a tecnologia bifacial já responde por cerca de 60% do mercado, com expectativa de alcançar 70% até 2034. Em termos de configuração de sistemas, os arranjos com rastreamento solar em um eixo devem atingir aproximadamente 65% do mercado até 2034, predominando em usinas de geração centralizada, enquanto os sistemas fixos mantêm maior presença na geração distribuída. A durabilidade dos módulos também avança: a vida útil estimada deve evoluir dos atuais 30 anos para até 40 anos até 2034 (ITRPV, 2024).

As tecnologias de células tandem, especialmente a combinação silício-perovskita, são apontadas como prováveis substitutas após 2030. Embora ainda apresentem desafios de estabilidade e escalabilidade industrial, essas células já registram altas eficiências em laboratório, configurando alternativa promissora para superar os limites práticos das células de silício cristalino (ITRPV, 2024; NREL, 2023). Do ponto de vista ambiental, o tempo de retorno energético (*energy payback time*) caiu para menos de um ano em regiões de alta irradiação solar, reforçando os ganhos ambientais da tecnologia (IEA PVPS, 2023).

Por fim, destaca-se a crescente integração de sistemas de armazenamento de energia em baterias (BESS), especialmente no contexto da geração distribuída. Atualmente presentes em cerca de 30% dos sistemas fotovoltaicos residenciais, os BESS devem atingir participação próxima a 70% até 2034 (ITRPV, 2024).

4 PANORAMA DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO BRASIL

4.1 Evolução e Caracterização do Mercado

A energia solar fotovoltaica consolidou-se como uma das principais fontes de eletricidade no Brasil, apresentando crescimento exponencial ao longo da última década. Segundo dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o país alcançou, em abril de 2026, aproximadamente 70,1 GW de capacidade instalada, sendo 47,8 GW em geração distribuída (GD) e 22,3 GW em geração centralizada

(GC) (ANEEL, 2026a). O sistema elétrico brasileiro possui capacidade total da ordem de 218,4 GW, com a energia hídrica respondendo por cerca de 47,3% da matriz. A energia solar fotovoltaica centralizada representa 10,2% da capacidade instalada, enquanto a energia eólica corresponde a 15,9% (ANEEL, 2026b).

Desde a regulamentação da geração distribuída pela Resolução Normativa n.º 482/2012 da ANEEL, houve avanço substancial da micro e minigeração, que hoje representa cerca de 68% da capacidade solar total instalada no país. O modelo encontrou ampla aderência em diferentes estados brasileiros, impulsionado pela alta irradiação solar, pelo aumento dos custos de energia elétrica e pela disponibilidade de linhas de financiamento (BRASIL, 2022). Com mais de 99% dos sistemas conectados utilizando sistemas fotovoltaicos, observa-se uma descentralização progressiva da matriz elétrica, promovendo maior autonomia local e redução de perdas na transmissão (FERREIRA et al., 2018).

Os impactos econômicos do setor são expressivos. De acordo com a ABSOLAR (2025), desde 2012 o setor atraiu mais de R\$ 260 bilhões em investimentos, gerou aproximadamente 1,7 milhão de empregos e R\$ 82 bilhões em arrecadação tributária, com mais de 429 mil postos de trabalho criados apenas em 2024. Estima-se que a energia solar fotovoltaica já evitou a emissão de mais de 85 milhões de toneladas de CO₂, contribuindo para a diversificação da matriz elétrica brasileira e para a resiliência do sistema frente a eventos extremos e escassez hídrica (ABSOLAR, 2025; PAIM et al., 2019).

4.2 Geração Centralizada

O mercado de geração centralizada experimentou avanços notáveis na última década. A capacidade instalada de usinas fotovoltaicas centralizadas ultrapassou 22 GW em abril de 2026 (ANEEL, 2026b). O elevado recurso solar do país — com índices de irradiação superiores a 5,5 kWh/m² por dia em grande parte do território, especialmente no Nordeste e no Centro-Oeste — favorece a instalação

de grandes empreendimentos com alto fator de capacidade. O custo nivelado de energia (LCOE) das usinas solares centralizadas no Brasil encontra-se entre os mais baixos do mundo (GOMEZ; JANSEN, 2026).

Contudo, o setor enfrenta limitações estruturais relevantes. A principal delas é a insuficiência da infraestrutura de transmissão para acompanhar o ritmo de expansão da geração fotovoltaica. Muitos projetos vencedores de leilões enfrentam dificuldades para escoar sua produção, especialmente em regiões de elevado potencial solar como o norte de Minas Gerais e o interior do Nordeste (CARSTENS; CUNHA, 2019). Burocracia no licenciamento ambiental, incertezas regulatórias quanto à alocação de custos de expansão da rede e dependência de componentes importados completam o quadro de desafios estruturais (NASCIMENTO et al., 2020).

4.3 *Curtailement* e Sistemas de Armazenamento (BESS)

O Relatório Técnico RT DGL-ONS 0189/2025, elaborado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), trata de forma aprofundada do fenômeno do *curtailment* no Sistema Interligado Nacional (SIN), com foco nas fontes renováveis variáveis. O termo refere-se à redução forçada da geração de energia elétrica, mesmo havendo disponibilidade de recursos, geralmente motivada por restrições operativas, estruturais ou regulatórias. Entre 2021 e 2024, houve crescimento de 150% nos eventos de *curtailment* no Brasil, com mais de 3 TWh de energia limpa descartados em 2024 — volume suficiente para abastecer mais de 1,5 milhão de residências por um mês. A causa principal é a limitação estrutural da rede de transmissão, que não acompanha a velocidade de expansão das usinas solares e eólicas (ONS, 2025).

Os sistemas de armazenamento de energia em baterias (BESS) surgem como resposta estratégica a esse desafio. Ao desacoplar geração e consumo, os BESS conferem maior flexibilidade, previsibilidade e confiabilidade à operação do sistema elétrico. Entre seus pontos fortes, destacam-se a capacidade de fornecer serviços ancilares (controle de frequência, regulação de tensão), a modularidade

e a escalabilidade — aplicáveis tanto em pequenas instalações residenciais quanto em grandes usinas solares centralizadas (IRENA, 2017; IEA, 2023).

Entretanto, persistem limitações importantes: alto custo de investimento inicial, ausência de modelos de negócio claros para remuneração dos serviços sistêmicos prestados e desafios relacionados à mineração de materiais críticos como lítio, cobalto e níquel (HUND et al., 2023; SOLARPOWEREUROPE, 2025b). O Brasil apresenta potencial expressivo para o uso de BESS, especialmente no Nordeste, onde a geração fotovoltaica coincide com restrições de transmissão e elevados níveis de *curtailment*. Além do papel técnico, os BESS têm potencial como vetores de justiça energética, especialmente em comunidades isoladas da região Amazônica, onde podem substituir geradores a diesel e promover acesso contínuo à eletricidade (IRENA, 2017).

4.4 Geração Distribuída e Inversão de Fluxo

A geração distribuída (GD) com sistemas fotovoltaicos representa avanço relevante na democratização do acesso à energia e na descentralização da matriz elétrica. A Lei n.º 14.300/2022 estabeleceu o marco legal da micro e minigeração distribuída, trazendo maior previsibilidade ao setor, mas também alterando o modelo de compensação de créditos energéticos (BRASIL, 2022). O crescimento acelerado revelou, contudo, limitações estruturais: a infraestrutura de distribuição, especialmente em regiões urbanas densamente eletrificadas, começa a apresentar sinais de saturação (BOTELHO et al., 2022).

Um dos principais problemas associados à alta penetração da GD é a inversão de fluxo, fenômeno que ocorre quando a geração fotovoltaica supera o consumo local e o excedente é injetado na rede. Essa realidade altera profundamente o comportamento da rede — projetada historicamente para operação unidirecional — gerando sobretensão nos alimentadores, sobrecarga de transformadores e instabilidade nos sistemas de proteção (PEREIRA et al., 2026). A

gestão eficaz desse fenômeno requer modernização das redes de distribuição, implementação de *smart grids*, uso de inversores inteligentes com suporte à tensão e à frequência, e integração de sistemas de armazenamento (IRENA, 2023; IEA PVPS, 2021).

A inversão de fluxo também levanta questões sobre a justa remuneração dos ativos de rede. Com a redução do consumo convencional nas unidades com GD, há menor arrecadação das distribuidoras para manutenção da infraestrutura, exigindo revisão dos modelos tarifários para garantir sustentabilidade financeira do setor sem comprometer o incentivo à geração descentralizada (DA SILVA; RATO, 2024; FARIAS et al., 2026). Apesar dessas limitações, as oportunidades são expressivas: a integração de baterias, a mobilidade elétrica e a formação de microrredes urbanas apontam para um novo paradigma de gestão descentralizada da energia, com potencial de ampliar a equidade no acesso à energia limpa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A energia solar fotovoltaica consolidou-se como protagonista da transição energética global. Sua escalabilidade, o baixo custo marginal e a sinergia com outras tecnologias — como sistemas de armazenamento, veículos elétricos e redes inteligentes — fazem dela um pilar essencial para a construção de um sistema energético mais limpo, descarbonizado e resiliente. No entanto, a concretização plena desse potencial depende da superação de desafios estruturais que vão além da dimensão tecnológica.

No contexto brasileiro, os resultados evidenciam uma trajetória de expansão expressiva, com contribuições relevantes à sustentabilidade econômica, social e ambiental. A diversificação da matriz elétrica, a geração de emprego e renda e a redução de emissões de CO₂ são conquistas concretas. Ao mesmo tempo, o *curtailment* crescente, a inversão de fluxo nas redes de distribuição, a insuficiência da infraestrutura de transmissão e a dependência da cadeia produtiva de componentes importados revelam vulnerabilidades que precisam

ser enfrentadas com políticas públicas coordenadas, investimentos estratégicos e inovação tecnológica.

O conceito de transição energética justa reforça que os avanços tecnológicos precisam ser acompanhados de mecanismos de inclusão social, equidade territorial e participação cidadã. A ampliação do acesso à energia solar fotovoltaica para populações de baixa renda, a proteção dos trabalhadores de setores em transição e o fortalecimento da indústria nacional são dimensões igualmente essenciais para que a transição seja verdadeiramente justa e sustentável.

Para pesquisas futuras, recomenda-se aprofundar o estudo dos impactos econômicos do *curtailment* sobre investidores e consumidores finais, avaliar modelos de negócio sustentáveis para os BESS no contexto regulatório brasileiro e investigar o papel das comunidades energéticas e da geração compartilhada na promoção da justiça energética em escala local.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação para o Aperfeiçoamento do Pessoal do Ensino Superior (CAPES) – Código 001 e ao Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Este trabalho foi realizado no contexto das atividades do Instituto Nacional de Desenvolvimento Tecnológico de Aplicações da Energia Solar Fotovoltaica, INCT-DAESF, CNPq/MCTI/Brasil, Processo 408486/2024-4.

REFERÊNCIAS

ABSOLAR – Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. Info-gráfico de mercado. São Paulo: ABSOLAR, 2025. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Dados abertos de micro e minigeração distribuída. Brasília: ANEEL, 2026a. Acesso em: 25 fev. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Sistema de Informações de Geração da ANEEL – SIGA. Brasília: ANEEL, 2026b. Acesso em: 25 fev. 2026.

BOTELHO, D. F. et al. Prosumer integration into the Brazilian energy sector: An overview of innovative business models and regulatory challenges. *Energy Policy*, v. 161, 112735, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112735>.

BRASIL. Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS). Brasília: Presidência da República, 2022.

CARSTENS, D. D. S.; CUNHA, S. K. Challenges and opportunities for the growth of solar photovoltaic energy in Brazil. *Energy Policy*, v. 125, p. 396-404, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.10.063>.

DA SILVA, A. V.; RATO, T. A. T. Navigating the transition: The impacts of electricity tariff regulation on distributed generation in Brazil. *Utilities Policy*, v. 90, 101794, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2024.101794>.

FARIAS, A. M.; STARKE, A. R.; DA SILVA, A. K. Assessing technical and economic impacts of Wire B tariff on the Brazilian distributed PV generation. *Renewable Energy*, v. 264, 125534, 2026. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2026.125534>.

FERREIRA, A. et al. Economic overview of the use and production of photovoltaic solar energy in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 81, p. 181-191, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.102>.

GOMEZ, S. M.; JANSEN, M. Risks, rates, and rays: Domestic financing shapes Brazil's utility-scale solar PV costs in regulated auctions. *Energy Economics*, 109297, 2026. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2026.109297>.

HEFFRON, R. J.; MCCAULEY, D. What is the 'Just Transition'? *Geoforum*, v. 88, p. 74-77, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.11.016>.

HUND, K. et al. Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition. Washington: World Bank, 2023.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Batteries and Secure Energy Transitions: World Energy Outlook Special Report. Paris: IEA, 2023.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. World Energy Outlook 2024. Paris: IEA, 2024.

IEA PVPS – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY PHOTOVOLTAIC POWER SYSTEMS PROGRAMME. Snapshot of Global PV Markets 2023. Paris: IEA, 2023.

IEA PVPS – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY PHOTOVOLTAIC POWER SYSTEMS PROGRAMME. Snapshot of Global PV Markets 2026. Paris: IEA, 2025.

IEA PVPS – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY PHOTOVOLTAIC POWER SYSTEMS PROGRAMME. Trends in Photovoltaic Applications 2021. Paris: IEA, 2021.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. Electricity Storage and Renewables: Costs and Markets to 2030. Abu Dhabi: IRENA, 2017.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2020. Abu Dhabi: IRENA, 2020.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. Innovation Landscape for Smart Electrification: Decarbonising End-Use Sectors with Renewable Power. Abu Dhabi: IRENA, 2023.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. World Energy Transitions Outlook 2024. Abu Dhabi: IRENA, 2024.

ITRPV – INTERNATIONAL TECHNOLOGY ROADMAP FOR PHOTOVOLTAIC. 15. ed. Frankfurt: VDMA, 2024.

JENKINS, K. et al. Humanizing sociotechnical transitions through energy justice: An ethical framework for global transformative change. *Energy Policy*, v. 117, p. 66-74, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.02.036>.

KARG, A.; GUPTA, J.; CHEN, Y. Just Energy Transition Partnerships: An inclusive climate finance approach? *Energy Research & Social Science*, v. 125, 104103, 2025.

LU, B. et al. Just energy transitions and carbon emission: The role of energy culture framework. *Energy*, v. 324, 136052, 2025.

MCCAULEY, D.; HEFFRON, R. J. Just transition: Integrating climate, energy and environmental justice. *Energy Policy*, v. 119, p. 1-7, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.04.014>.

NASCIMENTO, L. R. et al. Performance assessment of solar photovoltaic technologies under different climatic conditions in Brazil. *Renewable Energy*, v. 146, p. 1070-1082, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.06.160>.

NEWELL, P. et al. Mind the gap: The global governance of just transitions. *Global Policy*, v. 14, p. 425-437, 2023.

NREL – NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY. Best Research-Cell Efficiency Chart. Golden: NREL, 2023.

ONS – OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Diagnóstico e Perspectiva da Evolução dos Cortes de Geração no Brasil. Relatório Técnico RT DGL-ONS 0189/2025. Brasília: ONS, 2025.

PAIM, M. A. et al. Evaluating regulatory strategies for mitigating hydrological risk in Brazil through diversification of its electricity mix. *Energy Policy*, v. 128, p. 393-401, 2019.

PANNY, J.; DEL RÍO, P. Renewable energy cooperation in Europe: Taking stock and looking forward. *Energy Strategy Reviews*, v. 61, 101820, 2025.

PEREIRA, I. S. et al. Strategies to Mitigate Reverse Power Flow in Distribution Networks with High Penetration of Solar Photovoltaic Generation. *Energies*, v. 19, 1069, 2026. <https://doi.org/10.3390/en19041069>.

REN21. Renewables 2024 Global Status Report. Paris: REN21, 2024.

SOLARPOWEREUROPE. Global Market Outlook for Solar Power 2025-2029. Bruxelas: SolarPower Europe, 2025.

SOLARPOWEREUROPE. European Market Outlook for Battery Storage 2025-2029. Bruxelas: SolarPower Europe, 2025b.

SOVACOO, B. K.; DWORKIN, M. H. Energy justice: Conceptual insights and practical applications. *Applied Energy*, v. 142, p. 435-444, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.002>.

SOVACOO, B. K. et al. Decarbonization and its discontents: a critical energy justice perspective on four low-carbon transitions. *Climatic Change*, v. 155, p. 581-619, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02521-7>.

SOBRE A ORGANIZADORA



Liliane Pereira de Souza

Doutora em Educação pela Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). Foi aluna especial do doutorado da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Mestra em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Graduada em Administração, Pedagogia e Sociologia. Avaliadora externa convidada da Comissão de Seleção e de Julgamento de Projetos de Extensão e Pesquisa da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS, CNPq e FAEPRGS) desde 2016. Revisora do periódico Revista Docência do Ensino Superior da Universidade Federal de Minas Gerais. Professora universitária em cursos de graduação e pós-graduação, além de pesquisadora desde 2005.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura familiar, 59, 63, 64,
65, 66, 68, 71, 72, 77, 78, 82,
85, 86

C

Conservação ambiental, 120,
122, 129, 132, 134
COP 30, 8, 42, 119, 120, 121,
122, 127, 129, 130, 131, 133,
134, 135

D

Desenvolvimento sustentável, 6,
11, 14, 56, 79, 87, 103, 104,
120, 122, 123, 124, 131, 132,
136

E

Energia solar fotovoltaica, 45,
46, 47, 48, 55, 179, 182, 183,
185, 186, 189, 190
Êxodo rural, 59, 61, 62, 63, 64,
67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 76,
78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85,
86

G

Gestão de resíduos, 6, 16, 156,
160
Globalização, 89, 91, 92, 93, 94,
95, 96, 97, 98, 99, 100, 101,
102, 108, 109, 110, 114, 117

Governança democrática, 6, 89,
92, 93, 98, 116

J

Justiça social, 6, 20, 24, 30, 104,
107, 120, 122, 124, 128, 129,
132, 181

M

Mercado de carbono, 6, 137,
138, 139, 140, 142, 143, 149,
151, 152, 153, 154
Mudanças climáticas, 19, 42, 47,
55, 56, 120, 121, 123, 124,
129, 130, 133

N

Nova Agenda Urbana, 10, 11,
12, 23, 25, 26

P

Participação cidadã, 6, 89, 91,
92, 93, 108, 109, 110, 111,
112, 113, 115, 116, 190
Política urbana, 10, 25, 26
Políticas públicas, 6, 15, 20, 30,
32, 40, 42, 60, 62, 64, 65, 66,
68, 76, 79, 85, 120, 121, 122,
125, 128, 130, 131, 132, 133,
134, 135, 151, 162, 180, 181,
182, 190

**MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE: DESAFIOS
CONTEMPORÂNEOS E CAMINHOS PARA O FUTURO**

R

Racismo ambiental, 6, 29, 31,
32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40,
41, 42, 43

Riscos ambientais, 30, 32, 33,
39, 43

U

Unidades Básicas de Saúde,
156, 158

ISBN 978-65-5388-382-6



9 786553 883826 >