



GT (Gestão Social Políticas Públicas)

OS DESAFIOS SOCIOAMBIENTAIS IMPOSTOS PELA TRANSIÇÃO PARA ENERGIAS RENOVÁVEIS NA SOCIEDADE DE RISCO

Jessyk Daiana Bianconi¹, Enaile Maria de Moraes Oliveira², Maria Francimaria Cavalcante³,
Allyson Aires Pimentel da Silva⁴, Erika Fernanda Cavalcante Reis⁵

RESUMO

Este trabalho explora os desafios sociais e os passivos ambientais gerados pelas empresas de energias renováveis no contexto da sociedade de risco. O estudo utiliza uma revisão bibliográfica da literatura sobre a disciplina Cidades Resiliência e Sociedade para entender como as transições energéticas afetam as populações vulneráveis. Os procedimentos metodológicos envolveram a análise de documentos e estudos de caso sobre programas específicos como Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, Política Nacional de Biocombustíveis e Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica. Os resultados indicam que, embora a transição para energias renováveis reduza a dependência de combustíveis fósseis, ela também gera impactos ambientais significativos como degradação do solo e poluição sonora e visual. Além disso, comunidades rurais e indígenas enfrentam desafios socioeconômicos, incluindo deslocamento e perda de meios de subsistência. A pesquisa conclui que a implementação inadequada e a fiscalização insuficiente das políticas ambientais comprometem a eficácia das medidas de mitigação. É essencial que as políticas públicas incluam mecanismos de participação comunitária para garantir que as populações afetadas sejam ouvidas e protegidas. O estudo também destaca a importância de adotar uma governança participativa e adaptativa para mitigar os passivos ambientais e promover uma transição energética sustentável e justa. A transição energética deve ser acompanhada por políticas públicas robustas que assegurem a inclusão social e a justiça ambiental, minimizando os impactos negativos nas comunidades vulneráveis e garantindo uma abordagem equitativa e sustentável.

Palavras-chave: Passivos Ambientais; Transição Energética; Sociedade de Risco.

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). E-mail: jessykbianconi@gmail.com

2 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). E-mail: enaile.oliveira.038@ufrn.edu.br

3 Mestra em Ensino Profissional em História pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). E-mail: mfrancimaria@yahoo.com.br

4 Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). E-mail: allysonaires@gmail.com

5 Mestrando do Programa de Pós Graduação em Demografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: efernandacavalcante@gmail.com



1 INTRODUÇÃO

A transição energética rumo a fontes renováveis tem sido amplamente promovida como uma solução essencial para enfrentar a crise climática global. No entanto, esta mudança também levanta preocupações significativas sobre os riscos e os passivos ambientais associados à implementação de tecnologias renováveis. A sociedade de risco, conceito desenvolvido por Ulrich Beck, refere-se a uma fase da modernidade onde os riscos globais, como as mudanças climáticas e desastres ambientais, são produzidos pela própria sociedade e suas inovações tecnológicas. Beck (2010) destaca que esses riscos são distribuídos desigualmente, afetando de forma mais severa as populações vulneráveis.

A produção e o uso de energias renováveis, como a solar, a eólica, e a biomassa, embora reduzam a dependência de combustíveis fósseis e diminuam as emissões de gases de efeito estufa, não estão isentas de impactos ambientais. A construção de infraestruturas como painéis solares e turbinas eólicas implica em considerações sobre o uso do solo, impactos na biodiversidade e a geração de resíduos ao final da vida útil dos equipamentos. Além disso, a extração de matérias-primas necessárias para a fabricação desses equipamentos muitas vezes resulta em danos ambientais significativos e problemas sociais em regiões mineradoras, afetando principalmente as comunidades locais que já enfrentam vulnerabilidades econômicas e sociais.

Além dos impactos ambientais diretos, há também questões socioeconômicas relacionadas à transição energética. Comunidades que dependem economicamente de indústrias baseadas em combustíveis fósseis podem enfrentar desafios consideráveis com a mudança para energias renováveis. A perda de empregos e a necessidade de requalificação profissional são exemplos de problemas que precisam ser abordados por políticas públicas eficazes. Populações vulneráveis, muitas vezes sem acesso a recursos para adaptação, são desproporcionalmente afetadas pelas mudanças impostas pela transição energética, aumentando ainda mais as desigualdades existentes.

Este artigo tem como objetivo explorar os desafios sociais e os passivos ambientais gerados pelas empresas de energias renováveis, dentro do contexto da sociedade de risco. A metodologia adotada foi uma revisão bibliográfica da literatura da emenda da disciplina Cidades Resiliência e Sociedade. Através do estudo busca-se entender como as essas transições



energéticas afetam a população mais vulnerável, e a partir disso buscamos traçar ações para minimizar este passivo ambiental. Sabemos que as Políticas Públicas são importantes ferramentas que podem mitigar esses riscos e promover uma transição energética verdadeiramente sustentável e justa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SOCIEDADE DE RISCO

A sociedade de risco, conceito central na obra de Ulrich Beck, refere-se a uma fase da modernidade em que os riscos e perigos são predominantemente resultantes de processos tecnológicos e industriais desenvolvidos pela própria sociedade. Beck (2010) argumenta que, ao contrário dos riscos naturais que a humanidade enfrentava no passado, os riscos modernos são produzidos e amplificados pela própria atividade humana. Exemplos desses riscos incluem a mudança climática, a poluição industrial, os acidentes nucleares e a degradação ambiental, que não respeitam fronteiras geográficas e podem ter consequências globais. Essas ameaças emergentes são muitas vezes invisíveis, difíceis de prever e de controlar, o que complica a gestão e a mitigação dos mesmos.

A modernização reflexiva, conceito também desenvolvido por Beck, sugere que a sociedade contemporânea está cada vez mais ciente dos riscos que ela mesma cria. Essa consciência leva a uma constante reavaliação e adaptação das práticas sociais, econômicas e políticas para gerenciar esses riscos. No entanto, Beck (2010) destaca que essa modernização reflexiva também revela profundas desigualdades na distribuição dos riscos. Os grupos mais vulneráveis, como comunidades de baixa renda e minorias étnicas, frequentemente enfrentam os maiores riscos e têm menos recursos para se proteger e se adaptar às mudanças. Essas desigualdades são um reflexo das estruturas de poder e das políticas que priorizam os interesses econômicos sobre a justiça social e ambiental.

A transição para energias renováveis, embora essencial para combater a mudança climática, exemplifica bem os paradoxos da sociedade de risco. Enquanto essas tecnologias visam reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover a sustentabilidade, elas também geram novos tipos de riscos e passivos ambientais. A produção de painéis solares, turbinas eólicas e baterias para armazenamento de energia, por exemplo, envolve a extração de metais



raros e outros materiais, o que pode resultar em degradação ambiental e conflitos sociais nas regiões mineradoras. Além disso, a instalação de grandes infraestruturas de energia renovável pode causar desmatamento, deslocamento de populações e impactos negativos na biodiversidade. Esses exemplos ilustram como as soluções tecnológicas para problemas ambientais podem, paradoxalmente, criar novos desafios que precisam ser cuidadosamente gerenciados (Beck, 2010).

2.2 JUSTIÇA AMBIENTAL E CONSTRUÇÃO SOCIAL DO RISCO

Henri Acselrad (2002) complementa a visão de Beck ao ressaltar como a distribuição desigual dos riscos ambientais acirra injustiças sociais. A construção social do risco é influenciada por relações de poder e interesses econômicos, resultando em comunidades mais pobres e marginalizadas vivendo em áreas com maior exposição a riscos ambientais. Essas comunidades enfrentam maiores dificuldades para se adaptar devido à falta de recursos e serviços.

Acselrad (2002) destaca que a justiça ambiental vai além da distribuição equitativa dos benefícios ambientais; ela também busca mitigar os impactos negativos das atividades econômicas. A justiça ambiental visa assegurar que todas as comunidades, especialmente as vulneráveis, tenham acesso a um ambiente seguro e possam participar das decisões que afetam seu meio ambiente e saúde. Portanto, políticas públicas devem incluir mecanismos de participação comunitária para garantir que as vozes das populações afetadas sejam consideradas.

Um dos pilares da justiça ambiental é reconhecer as desigualdades ambientais, que se manifestam em injustiças geográficas e sociais. A exposição desproporcional de comunidades marginalizadas a riscos ambientais resulta de processos históricos de exclusão e discriminação, como evidenciado pelo racismo ambiental, que coloca minorias em áreas de maior risco. Isso revela a necessidade de uma abordagem interseccional, considerando raça, classe, gênero e localização geográfica.

Além disso, a justiça ambiental adota o princípio da precaução, que propõe medidas preventivas para evitar danos ambientais e à saúde pública, mesmo sem certeza científica completa. Esse princípio é essencial para a gestão de riscos, exigindo uma governança



ambiental proativa, transparente e inclusiva, que envolva todos os stakeholders no processo decisório.

Acsehrad (2002) também ressalta a importância da reparação e compensação como componentes essenciais da justiça ambiental. Isso inclui a implementação de políticas de compensação ambiental para comunidades afetadas por projetos de desenvolvimento, bem como a restauração de ecossistemas degradados. As políticas de compensação devem ser concebidas de maneira que beneficiem diretamente as comunidades locais, promovendo o desenvolvimento sustentável e a justiça social. A integração de estratégias de economia circular e gestão sustentável de recursos pode contribuir para minimizar os impactos ambientais e promover a justiça ambiental.

Por fim, o mesmo argumenta que a justiça ambiental requer uma mudança paradigmática na forma como a sociedade entende e interage com o meio ambiente. A promoção da justiça ambiental exige a adoção de políticas que reconheçam e respeitem os limites ecológicos, incentivando práticas de produção e consumo sustentáveis que minimizem os impactos ambientais e promovam a equidade social.

2.3 VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

O conceito de vulnerabilidade socioambiental, discutido por Ojima (2014), refere-se à suscetibilidade das comunidades aos impactos adversos das mudanças ambientais, amplificados por fatores socioeconômicos e políticos. A vulnerabilidade socioambiental abrange não apenas a exposição a riscos ambientais, mas também a capacidade de resposta e adaptação das comunidades afetadas. Comunidades com baixos níveis de renda, infraestrutura inadequada e acesso limitado a recursos são particularmente vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas e desastres naturais. Esses grupos enfrentam desafios adicionais, como insegurança alimentar, falta de água potável e condições de saúde precárias, que exacerbam sua vulnerabilidade.

Ojima (2014) argumenta que a vulnerabilidade socioambiental é um conceito interdisciplinar que integra aspectos ecológicos, sociais e econômicos para compreender como as mudanças ambientais afetam diferentes grupos de forma desigual. A análise dessa vulnerabilidade é essencial para desenvolver políticas públicas que atendam às necessidades específicas das comunidades mais afetadas. Isso inclui a identificação das áreas e populações



26º Seminário de Pesquisa do CCSA

Crise Climática, Desenvolvimento e Democracia
23 a 27 de setembro de 2024

mais vulneráveis, a avaliação dos fatores que contribuem para sua vulnerabilidade e o desenvolvimento de estratégias de mitigação e adaptação que sejam inclusivas e equitativas.

Este conceito é complexo e multifacetado, envolvendo uma interação dinâmica entre fatores biofísicos e socioeconômicos. Fatores como pobreza, desigualdade social, degradação ambiental e governança fraca aumentam a vulnerabilidade das comunidades, tornando-as mais suscetíveis a impactos negativos. Além disso, questões como localização geográfica, acesso a recursos naturais e qualidade da infraestrutura pública desempenham papéis importantes na determinação dos níveis de vulnerabilidade. Por exemplo, comunidades que vivem em áreas costeiras ou em regiões propensas a inundações são mais vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas, como a elevação do nível do mar e eventos climáticos extremos.

A governança ambiental desempenha um papel fundamental na redução da vulnerabilidade socioambiental. Políticas públicas eficazes devem ser baseadas em uma abordagem integrada e participativa, que envolva todos os stakeholders, incluindo comunidades locais, governos, organizações não governamentais e o setor privado. A implementação de políticas de gestão de risco que incorporem conhecimentos locais e científicos pode aumentar a eficácia das estratégias de mitigação e adaptação. Além disso, a criação de mecanismos de financiamento que suportem iniciativas de adaptação e resiliência é essencial para garantir que as comunidades vulneráveis tenham os recursos necessários para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças ambientais.

A equidade social é outro aspecto importante na abordagem da vulnerabilidade socioambiental. Políticas públicas devem garantir que os benefícios das ações de mitigação e adaptação sejam distribuídos de forma justa, evitando que as comunidades vulneráveis sejam deixadas para trás. Isso inclui a implementação de programas de redistribuição de recursos, acesso equitativo a serviços essenciais e o fortalecimento dos direitos das comunidades marginalizadas. A justiça ambiental, portanto, é um componente central das estratégias para reduzir a vulnerabilidade socioambiental e promover o desenvolvimento sustentável.

Por fim, a análise da vulnerabilidade socioambiental deve ser contínua e adaptativa, respondendo às mudanças nas condições ambientais e sociais. Para esclarecer melhor essas diferenças, o quadro a seguir apresenta um comparativo entre risco e vulnerabilidade social:



Quadro 1 – Comparativo entre risco e vulnerabilidade social

ASPECTO	RISCO	VULNERABILIDADE SOCIAL
Definição	Probabilidade de ocorrência de um evento adverso.	Capacidade de uma comunidade de responder e se recuperar desses eventos.
Enfoque	Foco no evento potencial e sua probabilidade.	Foco nas condições sociais e econômicas que influenciam a capacidade de resposta.
Fatores Determinantes	Natureza do evento (natural ou antropogênico), frequência e intensidade.	Pobreza, marginalização, acesso a recursos, infraestrutura, educação.
Medidas de Mitigação	Redução da probabilidade de ocorrência do evento (e.g., construção de barreiras contra enchentes).	Fortalecimento da comunidade (e.g., melhoria de infraestrutura, educação, acesso a recursos).
Exemplos	Terremotos, enchentes, incêndios florestais.	Comunidades de baixa renda com pouca infraestrutura, populações marginalizadas.
Perspectiva Temporal	Geralmente a curto prazo, focado no evento em si.	Longo prazo, focado na capacidade contínua de adaptação e resposta.
Abordagem de Gestão	Gestão de risco: identificar, avaliar e reduzir os riscos.	Gestão da vulnerabilidade: reduzir a exposição e aumentar a capacidade de resposta e adaptação.
Relevância na Mitigação Climática	Indispensável para prever e preparar-se para eventos extremos.	Essencial para garantir que comunidades vulneráveis possam se adaptar e mitigar os efeitos das mudanças climáticas.
Exemplo na Prática	Construção de diques para prevenir enchentes.	Programas de desenvolvimento comunitário para melhorar a resiliência socioeconômica.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da literatura de Beck (2010), Janczura (2012) e Ojima (2014).

2.4 DESCARBONIZAÇÃO E MITIGAÇÃO CLIMÁTICA

A descarbonização, entendida como a redução das emissões de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, é um dos pilares fundamentais na luta contra as mudanças climáticas. Este processo envolve a transição de uma economia baseada em combustíveis fósseis para uma que utiliza fontes de energia renováveis e de baixo carbono. A mitigação climática, por sua vez, refere-se às ações tomadas para reduzir ou evitar a emissão de gases de efeito estufa (GEE), com o objetivo de limitar o aquecimento global e suas consequências adversas. Ambas as estratégias



são essenciais para alcançar os objetivos do Acordo de Paris e manter o aumento da temperatura global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais.

A transição para energias renováveis, como solar, eólica, hidrelétrica e biomassa, é fundamental para a descarbonização. Essas fontes reduzem a dependência de combustíveis fósseis e geram empregos verdes, promovendo o desenvolvimento sustentável. Andersson (2006) destaca a importância de integrar tecnologias de energia renovável em paisagens urbanas para criar cidades mais verdes e resilientes. No entanto, a transição energética enfrenta desafios como altos custos iniciais, intermitência das fontes e necessidade de redes elétricas inteligentes.

Políticas públicas são fundamentais para promover a descarbonização e mitigação climática. Ostrom (2009) propõe integrar conhecimentos de diferentes disciplinas para entender as complexas interações entre humanos e meio ambiente. Instrumentos econômicos, como a precificação do carbono e sistemas de comércio de emissões, são eficazes para reduzir as emissões de GEE. Regulamentação, incentivos financeiros, programas de eficiência energética e investimentos em tecnologias de baixo carbono são essenciais para acelerar a descarbonização.

Além da mitigação, a adaptação às mudanças climáticas é indispensável para aumentar a resiliência das comunidades. Isso inclui infraestruturas resistentes a desastres, práticas agrícolas sustentáveis, gestão eficiente dos recursos hídricos e proteção dos ecossistemas naturais. A integração de estratégias de mitigação e adaptação é fundamental para uma abordagem eficaz contra as mudanças climáticas.

A descarbonização e a mitigação climática também têm implicações para a justiça social e ambiental. Acsehrad (2002) enfatiza que políticas equitativas garantem que todas as comunidades, especialmente as vulneráveis, tenham acesso a um ambiente seguro e saudável. Isso inclui a criação de empregos verdes, acesso a tecnologias limpas e inclusão das comunidades vulneráveis nos processos de decisão. Olsson *et al.* (2014) destacam a importância de governança participativa e gestão adaptativa para promover soluções locais sustentáveis.

A descarbonização e a mitigação climática são processos interligados e essenciais para enfrentar as mudanças climáticas e promover um desenvolvimento sustentável. A transição para uma economia de baixo carbono requer um conjunto abrangente de políticas públicas, incluindo instrumentos econômicos, regulamentação, incentivos financeiros e investimentos em P&D.



Ser capaz de construir uma agenda que integra estratégias de mitigação e adaptação para garantir que as políticas sejam equitativas e inclusivas. Somente através de uma abordagem integrada e justa será possível alcançar os objetivos climáticos globais e proteger as comunidades e ecossistemas mais vulneráveis.

2.5 A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA E POLÍTICAS DE MITIGAÇÃO CLIMÁTICA

A legislação brasileira relacionada à mitigação climática e à promoção de energias renováveis é um componente fundamental na luta do país contra as mudanças climáticas. O Brasil possui uma estrutura legislativa e institucional que busca alinhar seu desenvolvimento econômico com a sustentabilidade ambiental.

A Constituição Federal de 1988 é o ponto de partida para a legislação ambiental brasileira, estabelecendo o direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e impondo ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei nº 6.938/1981, é uma das principais legislações que regula as ações ambientais no Brasil, incluindo a mitigação climática. Esta lei cria mecanismos para a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, promovendo o uso sustentável dos recursos naturais.

2.5.1 Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187/2009, é um marco legislativo importante na agenda climática do Brasil. A PNMC estabelece diretrizes para a redução das emissões de GEE, promovendo a transição para uma economia de baixo carbono. O principal objetivo da PNMC é garantir que o desenvolvimento econômico do Brasil ocorra de maneira sustentável, minimizando os impactos das mudanças climáticas. Os principais instrumentos da PNMC incluem (Brasil, 1981; 2009; 2017):

Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação: Esses planos são desenvolvidos para setores específicos, como energia, agricultura, transportes e indústria, visando reduzir as emissões de GEE e aumentar a resiliência climática; **Inventário Nacional de Emissões:** O inventário documenta as emissões de GEE no Brasil, fornecendo dados essenciais para o monitoramento e a implementação de políticas climáticas; e, **Fundos de Financiamento:** O Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima) é uma fonte importante de financiamento para projetos de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.



2.5.2 Política Nacional de Energias Renováveis

A promoção das energias renováveis é um componente essencial da estratégia brasileira para mitigação climática. O Brasil é um dos líderes mundiais em energia renovável, com uma matriz energética diversificada que inclui hidrelétrica, biomassa, eólica e solar. A Lei nº 10.438/2002 estabelece a Política Nacional de Energias Renováveis, promovendo a inserção de fontes renováveis na matriz energética brasileira. Principais Iniciativas e Programas (Brasil, 2002; 2017; 2022):

Proinfa (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica): Criado para aumentar a participação das fontes renováveis na matriz energética, especialmente energia eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCHs); **RenovaBio (Política Nacional de Biocombustíveis):** Esta política visa aumentar a produção e o uso de biocombustíveis no Brasil, contribuindo para a redução das emissões de GEE no setor de transportes; e, **Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD):** Este programa incentiva a geração distribuída de energia renovável, permitindo que consumidores gerem sua própria energia a partir de fontes renováveis e injetem o excedente na rede elétrica.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa, exploratória e descritiva para analisar a legislação brasileira e as políticas de mitigação climática, com foco na inserção das energias renováveis. A pesquisa qualitativa foi escolhida por sua capacidade de explorar profundamente as nuances e complexidades das políticas públicas brasileiras, oferecendo uma compreensão abrangente do tema.

A coleta de dados foi realizada em duas etapas principais. Primeiramente, utilizou-se a análise documental de fontes primárias e secundárias, incluindo leis, decretos, regulamentos e políticas públicas, como a Constituição Federal de 1988, a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009) e a Política Nacional de Energias Renováveis (Lei nº 10.438/2002). Fontes importantes incluíram relatórios do IBGE, MMA e IPEA.

A segunda etapa envolveu a análise de estudos de caso de programas específicos, como o Proinfa, RenovaBio e ProGD, para obter insights sobre a implementação e os resultados das políticas de mitigação climática e energias renováveis. A análise dos dados seguiu um processo



de leitura e codificação, identificando temas e padrões recorrentes relacionados à legislação, políticas públicas, desafios na implementação e impactos das energias renováveis.

A análise temática categorizou os dados em temas principais, como legislação ambiental, políticas de mitigação climática, desafios na implementação, falhas na fiscalização e passivos ambientais. No entanto, a disponibilidade de dados detalhados sobre a implementação e fiscalização das políticas pode ser limitada, especialmente em áreas remotas. Além disso, as leis e políticas analisadas estão sujeitas a mudanças, o que pode desatualizar alguns dados ao longo do tempo. A pesquisa focou principalmente no contexto brasileiro, limitando a generalização dos resultados para outros países ou regiões.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Apesar dos avanços legislativos na transição para uma matriz energética mais sustentável, a gestão do passivo ambiental ainda enfrenta desafios significativos. A fiscalização inadequada, com falta de recursos e infraestrutura apropriada, compromete a eficácia das políticas ambientais. Isso resulta em muitas empresas operando com passivos ambientais consideráveis sem penalidades apropriadas. Por exemplo, o desmatamento da Amazônia aumentou 85% em 2019 em relação ao ano anterior, conforme dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Além disso, as comunidades locais são frequentemente as mais afetadas por projetos de energias renováveis, como usinas de biomassa, parques eólicos e usinas solares. Esses projetos podem causar deslocamento de populações, degradação do solo, poluição sonora e visual, e perda de biodiversidade. Comunidades rurais e indígenas, já vulneráveis, enfrentam maiores desafios quando seus meios de subsistência são ameaçados. A ausência de consulta e participação das comunidades no processo decisório amplifica esses impactos, resultando em uma transição energética desigual.

O quadro a seguir resume os principais passivos ambientais associados às energias renováveis e as medidas corretivas recomendadas:

Quadro 2 – Energias renováveis e passivos ambientais

TIPO DE	PASSIVOS AMBIENTAIS	MEDIDAS CORRETIVAS QUE DEVERIAM
---------	---------------------	---------------------------------



26º Seminário de Pesquisa do CCSA

Crise Climática, Desenvolvimento e Democracia

23 a 27 de setembro de 2024

ENERGIA		SER ADOTADAS PARA MINIMIZAR O IMPACTO
Solar	Descarte inadequado de painéis solares.	Programa de reciclagem de painéis solares.
	Descarte inadequado de baterias.	Programa de reciclagem de baterias.
	Consumo excessivo de água.	Implementação de sistemas de recirculação de água.
	Geração de calor excessivo.	Instalação de sistemas de refrigeração.
	Impacto na biodiversidade local.	Programas de monitoramento da biodiversidade.
Eólica	Impacto em aves e morcegos.	Monitoramento e mitigação de impactos em fauna.
	Impacto visual e sonoro em comunidades locais.	Criação de barreiras sonoras e paisagísticas.
	Impacto em habitats marinhos (offshore).	Monitoramento e proteção de habitats marinhos.
	Ruído durante a construção e operação.	Implementação de tecnologias de redução de ruído.
	Impacto na paisagem.	Planejamento e design integrados ao ambiente.
Usina de Biomassa	Emissão de poluentes durante a queima de biomassa.	Implementação de tecnologias de controle de emissões.
	Produção de cinzas e resíduos.	Tecnologias de tratamento de resíduos.
	Degradação do solo.	Práticas de agricultura sustentável e recuperação do solo.
	Contaminação de corpos d'água.	Sistemas de tratamento de efluentes.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da literatura do estudo.



A análise do quadro revela diversos passivos ambientais associados às energias renováveis, como solar, eólica e biomassa. Para enriquecer a compreensão desses passivos e das medidas corretivas propostas, consideram-se as contribuições teóricas de autores como Ulrich Beck (2010), Henri Acselrad (2002), Ricardo Ojima (2014) e Elinor Ostrom (2009).

Beck (2010) argumenta que, na sociedade de risco, os passivos ambientais das energias renováveis exemplificam paradoxos da modernização reflexiva. O descarte inadequado e os impactos ambientais evidenciam a necessidade de reavaliar e adaptar práticas para gerenciar novos riscos. A falha na gestão desses passivos reflete a necessidade de adotar medidas preventivas e corretivas mais rigorosas.

Acselrad (2002) destaca que a distribuição desigual dos riscos ambientais reforça injustiças sociais existentes. Comunidades vulneráveis são frequentemente as mais impactadas, e a justiça ambiental requer a participação dessas comunidades nas decisões e o acesso a ambientes seguros. As medidas corretivas devem garantir a inclusão de mecanismos de participação comunitária.

Ojima (2014) sublinha que comunidades de baixa renda e com infraestrutura inadequada são especialmente afetadas pelos impactos das energias renováveis. As políticas de mitigação devem ser acompanhadas por melhorias na infraestrutura, acesso a recursos e educação para aumentar a resiliência dessas comunidades.

Ostrom (2009) defende a governança participativa e adaptativa como indispensável para a sustentabilidade dos sistemas socioecológicos. A governança inadequada é uma causa subjacente dos passivos ambientais. Para mitigar esses passivos, é essencial uma governança que envolva todos os stakeholders, promovendo soluções sustentáveis e adaptativas a longo prazo.

A deficiência na implementação e fiscalização das leis ambientais representa um grande obstáculo para a mitigação climática no Brasil, evidenciando a desconexão entre legislação e prática. É fundamental aprimorar as políticas públicas para garantir uma fiscalização robusta e a aplicação de sanções rigorosas, assegurando que a transição energética seja sustentável e proteja comunidades vulneráveis.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa destaca que, apesar de o Brasil ter uma legislação ambiental e climática robusta, a implementação enfrenta desafios críticos, como a insuficiência na fiscalização e a aplicação inadequada das leis ambientais. A desconexão entre a legislação e a prática compromete a eficácia na mitigação das mudanças climáticas e na promoção de energias renováveis.

Os resultados mostram que, enquanto a legislação brasileira e as políticas de mitigação climática têm avançado, ainda são insuficientes para garantir uma transição energética justa e sustentável. A falta de justiça ambiental e a vulnerabilidade socioambiental são evidentes, especialmente em comunidades de baixa renda, que são desproporcionalmente afetadas pelos impactos ambientais negativos. O desmatamento ilegal e a expansão das atividades mineradoras sem a devida compensação revelam falhas nas políticas públicas e perpetuam desigualdades.

Conceitos como a modernização reflexiva (Beck, 2010) e a justiça ambiental (Acsehrad, 2010) indicam que a conscientização sobre os riscos ambientais ainda não se traduz em ação efetiva. A vulnerabilidade socioambiental (Ojima, 2014) e a falta de investimentos em resiliência (Folke *et al.*, 2002) agravam a situação das comunidades mais afetadas. Além disso, a governança participativa e a gestão adaptativa (Ostrom, 2009) são essenciais para uma transição energética equitativa, mas ainda não foram plenamente incorporadas nas políticas públicas brasileiras. Portanto, é urgente reformar as políticas públicas para melhorar a fiscalização, garantir justiça ambiental e promover uma transição energética que proteja as comunidades vulneráveis e os ecossistemas.

Em suma, a pesquisa evidencia a necessidade urgente de aprimorar a legislação ambiental e as políticas de mitigação climática no Brasil. É essencial que se fortaleça a fiscalização e a aplicação das leis, além de garantir uma maior justiça ambiental e promover a inclusão de comunidades vulneráveis na transição energética. Somente com essas medidas será possível alcançar uma sustentabilidade efetiva e equitativa, enfrentando de maneira eficiente os desafios impostos pelas mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. O que é justiça ambiental e a construção social do risco. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n.5, p. 49-60, 2002.



ANDERSSON, E. Urban landscapes and sustainable cities. **Ecology and Society**, v. 11, n. 1, p. 34, 2006.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. São Paulo: Editora 34, 2010.

BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE (BNEF). **Investment trends in renewable energy**. Disponível em: <http://www.bnef.com>. Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm. Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. **Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002**. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110438.htm. Acesso em: 20 jul. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm. Acesso em: 20 jul. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017**. Institui a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113576.htm. Acesso em: 20 jul. 2024.

FOLKE, Carl *et al.* Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. **Ambio**, v. 31, p. 437-440, 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Dados sobre desmatamento na Amazônia**. Disponível em: <http://www.inpe.br>. Acesso em: 20 jul. 2024.

JANCZURA, R. Risco ou vulnerabilidade social. **Textos & Contextos**, Porto Alegre, v. 11, p. 301-308, 2012.

OLSSON, P.; GALAZ, V.; BOONSTRA, W. J. Sustainability transformations: a resilience perspective. **Ecology and Society**, v. 19, n. 4, p. 1, 2014.

OJIMA, R. A vulnerabilidade socioambiental como conceito interdisciplinar: avanços e potencialidades para pensar mudanças ambientais. **Revista Cronos**, v. 13, n. 1, p. 110-120, ago. 2014.



26º Seminário de Pesquisa do CCSA

Crise Climática, Desenvolvimento e Democracia

23 a 27 de setembro de 2024

OLIVEIRA, A. Políticas Públicas de Energias Renováveis no Brasil. **Revista Brasileira de Energia**, v. 21, n. 2, p. 19-45, 2015.

OSTROM, Elinor. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. **Science**, v. 325, p. 419-422, 2009.