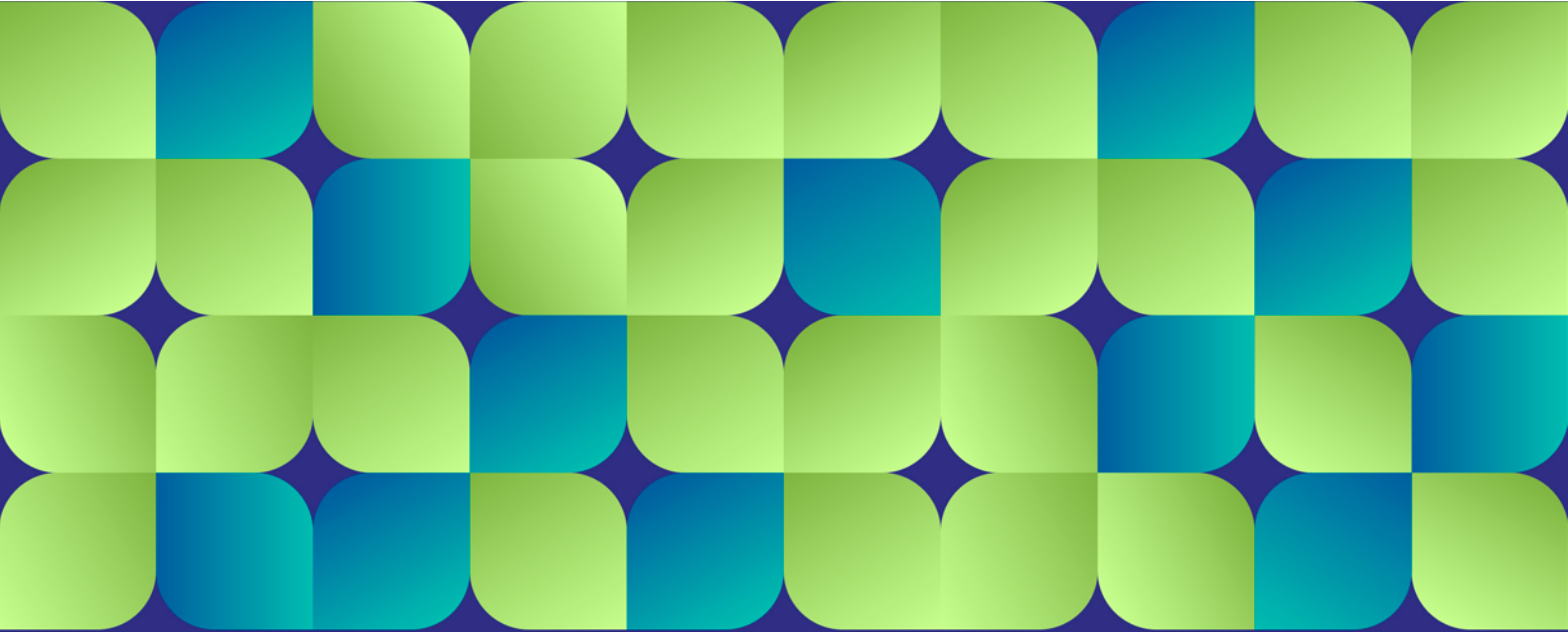




INOVAÇÃO e SUSTENTABILIDADE: *Caminhos para o futuro*

ORGANIZADORES

**ALCIAN PEREIRA DE SOUZA
FRANKLIN CARIOCA CRUZ
KATY ANY LOPES DA SILVA
RAÍSA ALBUQUERQUE DA SILVA
RENATA ALANIS ABRAHÃO**

AUTORES

**AFRÂNIO DA SILVA RIBEIRO JÚNIOR • ALEX VIEIRA DE SOUZA
ANDREZZA LETÍCIA OLIVEIRA TUNDIS RAMOS • PRISCILA FARIAS DOS REIS ALENCAR
LUANA CAROLINE NASCIMENTO DAMASCENO • MÁRIO ALBINO IÉ • MILA CARDOSO SAMPAIO
DANIELLE COSTA DE SOUZA SIMAS • RICARDO AUGUSTO CAMPOLINA DE SALES
JÉSSICA MARTINS DE CARVALHO • BRUNA BARBOSA MATUTI MAFRA • WHIRLEY MELO VIEIRA
AMAURY CUNHA DA SILVA • MAISA PEREIRA DE SÁ • MICHELINE MAYLEN ALMEIDA MORAIS MIRANDA
ALCEMIR FILOMENO PINTO • JENIFER CIBELY MACIEL GOMES • HELDER BRANDÃO GÓES
DENISON MELO DE AGUIAR • DÉBORA MACIEL PAIVA • NAIRA NEILA BATISTA DE OLIVEIRA NORTE
SOCORRO YARA PEREIRA DE MORAES • HELOYSIA SIMONETTI TEIXEIRA
DARCILENE DAVIES LOPES DOURADO • WESLEY GONÇALVES OLIVEIRA
GERALDO UCHÔA DE AMORIM JÚNIOR • ALCIAN PEREIRA DE SOUZA • ALBEFREDO MELO DE SOUZA JÚNIOR**

Íkono Publicações

Alameda Albânia, 50 – Ponta Negra

CEP: 69.037-063 - Manaus-AM

Telefone: (92) 98174-7379

E-mail: contato@ikono.pro.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I59 Inovação e sustentabilidade [livro eletrônico] : caminhos para o futuro
/ organizado por Alcian Pereira de Souza... [et al.]. – 1. ed. –
Manaus, AM: Íkono Publicações, 2025.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

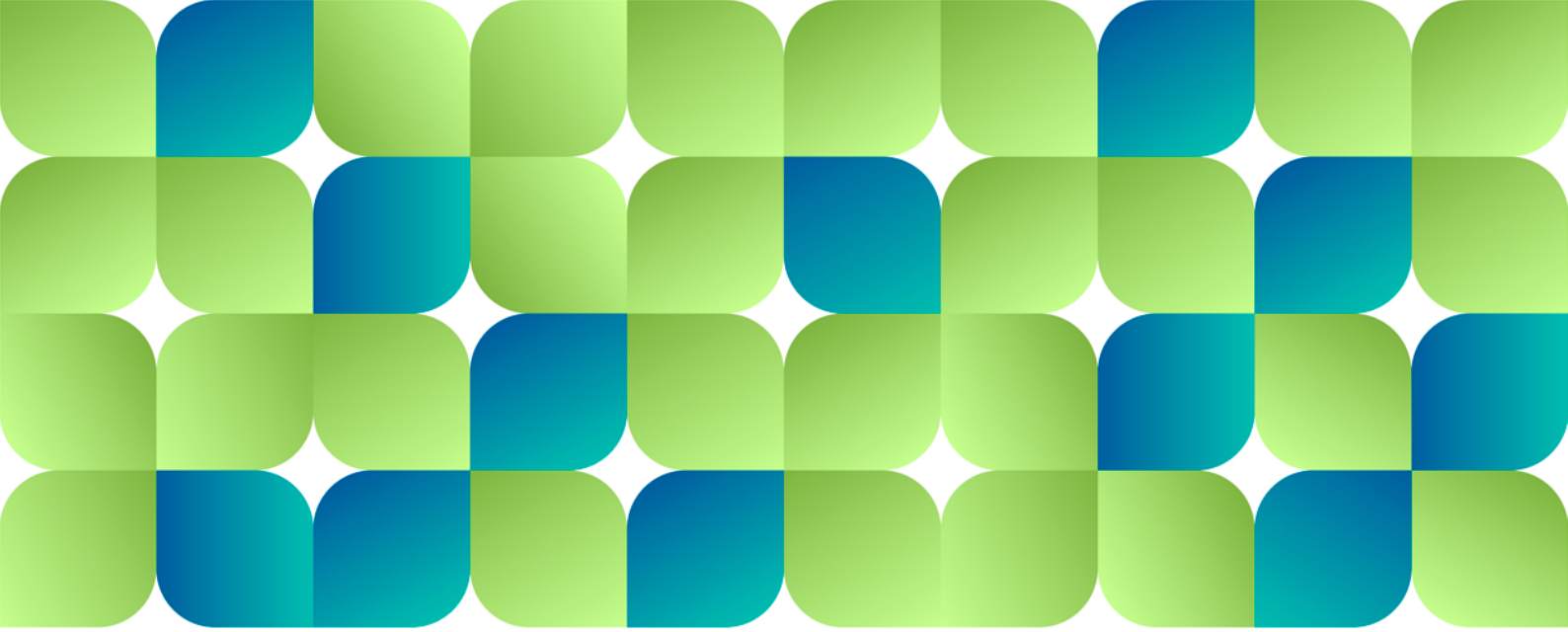
ISBN 978-65-5278-374-5

DOI 10.70271/250903.1017

1. Direito. 2. Sustentabilidade. 3. Inovação. I. Souza, Alcian
Pereira de. II. Cruz, Franklin Carioca. III. Silva, Katy Any Lopes da.
IV. Silva, Raísa Albuquerque da. V. Abrahão, Renata Alanis. VI.
Título.

CDD 344.046

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



INOVAÇÃO e SUSTENTABILIDADE: *Caminhos para o futuro*

ORGANIZADORES

**ALCIAN PEREIRA DE SOUZA
FRANKLIN CARIOCA CRUZ
KATY ANY LOPES DA SILVA
RAÍSA ALBUQUERQUE DA SILVA
RENATA ALANIS ABRAHÃO**

AUTORES

**AFRÂNIO DA SILVA RIBEIRO JÚNIOR • ALEX VIEIRA DE SOUZA
ANDREZZA LETÍCIA OLIVEIRA TUNDIS RAMOS • PRISCILA FARIAS DOS REIS ALENCAR
LUANA CAROLINE NASCIMENTO DAMASCENO • MÁRIO ALBINO IÉ • MILA CARDOSO SAMPAIO
DANIELLE COSTA DE SOUZA SIMAS • RICARDO AUGUSTO CAMPOLINA DE SALES
JÉSSICA MARTINS DE CARVALHO • BRUNA BARBOSA MATUTI MAFRA • WHIRLEY MELO VIEIRA
AMAURY CUNHA DA SILVA • MAISA PEREIRA DE SÁ • MICHELINE MAYLEN ALMEIDA MORAIS MIRANDA
ALCEMIR FILOMENO PINTO • JENIFER CIBELY MACIEL GOMES • HELDER BRANDÃO GÓES
DENISON MELO DE AGUIAR • DÉBORA MACIEL PAIVA • NAIRA NEILA BATISTA DE OLIVEIRA NORTE
SOCORRO YARA PEREIRA DE MORAES • HELOYSIA SIMONETTI TEIXEIRA
DARCILENE DAVIES LOPES DOURADO • WESLEY GONÇALVES OLIVEIRA
GERALDO UCHÔA DE AMORIM JÚNIOR • ALCIAN PEREIRA DE SOUZA • ALBEFREDO MELO DE SOUZA JÚNIOR**

1.ª Edição - Copyright© 2025 dos autores
Direitos de Edição Reservados à **Íkono Publicações**.

www.ikono.pro.br | contato@ikono.pro.br

O conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade do(s) seu(s) respectivo(s) autor(es). As normas ortográficas, questões gramaticais, sistema de citações e referencial bibliográfico são prerrogativas de cada autor(es).

Editora-Chefe: **Sheila Maria Carioca Cruz**

Revisão: **Danielle Costa de Souza Simas**

Capa e Projeto Gráfico: **Marcelo Maciel dos Reis**

Conselho Editorial

Presidente

Sheila Maria Carioca Cruz, MsC

Membros

Danielle Costa de Souza Simas, MsC

Katy Any Lopes dos Santos, MsC

Raísa Albuquerque da Silva, MsC

Renata Alanis Abrahão, MsC

Rochelle Monteiro Brito, MsC

Comitê Científico

Alcian Pereira de Souza, Dr.

Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Manaus/AM

Alessandro Bezerra de Souza, Dr.

Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Manaus/AM

Arlindo Corrêa de Almeida, Dr.

Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Manaus/AM

Kátia Cilenes Neles da Silva, Dra.

Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Manaus/AM

Mario Vitor Magalhães Aufiero, Dr

Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Manaus/AM

Naira Neila Batista de Oliveira Norte, Dra.

Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Manaus/AM

Neuton Alves de Lima, Dr.

Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Manaus/AM



Prefácio

É com grande entusiasmo que apresento esta obra, resultado das atividades desenvolvidas na disciplina de Docência no Ensino Superior, realizada no segundo semestre de 2024 no **Mestrado em Direito Ambiental do PPGDA/UEA**.

O livro que o leitor agora tem em mãos nasceu de um **processo coletivo** que integrou teoria, prática em campo e experiências significativas, em um diálogo fértil entre **inovação, sustentabilidade e docência**.

Ao longo da disciplina, refletimos sobre o **papel transformador da educação** e sobre como o espaço da sala de aula pode se tornar terreno fértil para **conectar diferentes saberes** e práticas, como a experiência com Teatro conduzida pelo Professor Jhon Weiner de Castro.

Um dos momentos mais marcantes foi a imersão no município de Presidente Figueiredo. Diante da riqueza natural da região, fomos provocados a pensar de forma mais profunda sobre os desafios e as possibilidades da sustentabilidade em nosso **contexto amazônico**. Essa vivência mostrou como a tecnologia, orientada pela responsabilidade e pela sensibilidade socioambiental, pode se tornar uma aliada fundamental na construção de um futuro mais justo e equilibrado.

Esta coletânea reúne não apenas os trabalhos de nossos alunos, mas também de outros colaboradores que gentilmente aceitaram contribuir. O resultado é um **mosaico plural de ideias e perspectivas**, que enriquece ainda mais o debate.

Cada capítulo carrega a esperança de que a **inovação tecnológica**, quando alinhada ao **compromisso ético e ambiental**, possa **transformar realidades**, fortalecer comunidades e **inspirar novas práticas acadêmicas e sociais**.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Alcian Pereira de Souza



Sumário

- 1** O Pensar em Energia Renováveis – O Caso da Eletricidade “Verde” na Suécia – **8**
Autor: **Afrânio da Silva Ribeiro Júnior**
- 2** Inteligência Artificial na Docência em Direito Ambiental: Personalização do Ensino e Automação de Tarefas – **21**
Autor: **Alex Vieira de Souza**
- 3** Inteligência Artificial Generativa e Direito à Privacidade – **32**
Autora: **Andreza Letícia Oliveira Tundis Ramos**
- 4** Compliance e o Princípio do Desenvolvimento Sustentável – **48**
Autora: **Priscila Farias dos Reis Alencar**
- 5** Governo Digital: A Era da Democratização dos Serviços Públicos e seus Reflexos na Transformação Digital da Gestão Pública Amazonense – **62**
Autora: **Luana Caroline Nascimento Damasceno**
- 6** Cidades Inteligentes: Convergência entre Tecnologia, Sustentabilidade e Capital Humano para O Desenvolvimento Urbano – **79**
Autor: **Mário Albino Lé**
- 7** Cidades Esponja como Instrumento de Justiça Ambiental em Manaus – **100**
Autora: **Mila Cardoso Sampaio**
- 8** Algoritmos Sustentáveis e Redes Inteligentes: A Nova Arquitetura da Transição Energética – **116**
Autores: **Danielle Costa De Souza Simas e Ricardo Augusto Campolina de Sales**

9 A Educação Ambiental e a Promoção do Direito na Sustentabilidade da Amazônia – **132**
Autores: **Jéssica Martins de Carvalho, Bruna Barbosa Matuti Mafra**
e **Whirley Melo Vieira Amaury Cunha da Silva**

10 A Efetividade do Princípio da Sustentabilidade Na Constituição Brasileira:
Uma Análise Sobre as Políticas Públicas de Mobilidade Urbana e Proteção dos Recursos
Naturais da BYD em Manaus/AM – **144**
Autores: **Alex Vieira De Souza, Maisa Pereira de Sá**
e **Micheline Maylen Almeida Moraes Miranda**

11 Fake News Climáticas e Sustentabilidade: Desafios Tecnológicos
e Jurídicos na Era Digital – **158**
Autores: **Alcemir Filomeno Pinto e Jenifer Cibely Maciel Gomes**

12 Inovação e Futuro na Amazônia: O Papel das Incubadoras Tecnológicas e
do Terceiro Setor no Desenvolvimento Sustentável – **173**
Autores: **Helder Brandão Góes e Denison Melo de Aguiar**

13 Governança Ambiental e Responsabilidade Corporativa em Regiões de Vulnerabilidade
Socioambiental: O Caso da Amazônia – **188**
Autoras: **Débora Marciel Paiva, Naira Neila Batista de Oliveira Norte**
e **Socorro Yara Pereira de Moraes**

14 O Festival Folclórico De Parintins (Boi-Bumbá) como Patrimônio Imaterial:
Processo de Registro no IPHAN (2019), Instrumentos de Salvaguarda e
Protagonismo Comunitário – **202**
Autoras: **Helder Brandão Góes, Socorro Yara Pereira de Moares**
e **Heloyza Simonetti Teixeira**

15 Entre a Invenção e a Preservação no Século XXI: Desafios e Perspectivas
para um Futuro Regenerativo no Amazonas – **218**
Autora: **Darcilene Davies Lopes Dourado**

16 A Transição Energética Sustentável: Energias Renováveis e Inovações
Tecnológicas no Contexto Brasileiro e Amazônico – **230**
Autor: **Wesley Gonçalves de Oliveira**

17 Greenwashing dos Créditos de Carbono: A Amazônia como Palco de Incertezas – **251**
Autor: **Geraldo Uchôa de Amorim Júnior, Alcian Pereira De Souza**
e **Albfredo Melo De Souza Júnior**



O PENSAR EM ENERGIA RENOVÁVEIS – O CASO DA ELETRICIDADE “VERDE” NA SUÉCIA

AFRÂNIO DA SILVA RIBEIRO JÚNIOR

Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental da
Universidade do Estado do Amazonas – PPGDA/UEA



RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar a transição energética global, com foco na experiência da Suécia, que se destaca na adoção de energias renováveis. O estudo aborda a crescente busca por alternativas às fontes de energia convencionais, impulsionada pela finitude dos recursos fósseis e seus impactos ambientais. As energias renováveis, como solar, eólica, hídrica, biomassa e geotérmica, são apresentadas como opções promissoras, com menor impacto ambiental e potencial de exploração contínua. A transição para uma matriz energética mais limpa é uma realidade que exige atenção das potências globais, sob pena de intensificar os efeitos negativos do uso de energias não renováveis. A implementação de energias renováveis, no entanto, enfrenta desafios como o uso do solo, o impacto ambiental das infraestruturas e a necessidade de armazenamento de energia. A integração das energias renováveis nas matrizes energéticas é vista como uma estratégia fundamental para reduzir a dependência de fontes poluentes e mitigar os efeitos do aquecimento global. O artigo analisa as políticas energéticas, a inovação em armazenamento de energia e a conscientização pública, buscando apresentar uma visão abrangente das perspectivas futuras para a integração de fontes renováveis no sistema energético global. A experiência da Suécia, que conseguiu conciliar desenvolvimento industrial e proteção ambiental através da adoção de energias limpas, é destacada como um exemplo a ser seguido. Conclui-se que a transição para energias renováveis é um passo crucial para garantir um futuro sustentável para o planeta, e que a colaboração global é fundamental para acelerar essa transição, destacando-se o caso da Suécia, que mesmo na vanguarda da transição energética no Continente Europeu passará por novos desafios para implementar suas ousadas metas energéticas, das quais se destaca a “Neutralidade Climática” até 2045. No que tange à metodologia utilizada, optou-se na presente pesquisa, a abordagem qualitativa, cujo procedimento se volta à realização de levantamento bibliográfico-documental da literatura pertinente, de modo a contribuir para o debate em torno do tema.

Palavras-chave: Proteção Ambiental. Transição Energética. Energias Renováveis. Suécia.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, verifica-se uma “corrida” pela busca de alternativas à utilização das fontes de energias convencionais, essa preocupação se dá em grande parte pela noção de que esses recursos são finitos, portanto, em algum momento chegarão a sua escassez, bem como pelos impactos ambientais gerados pela utilização dessas fontes não renováveis, como os combustíveis fósseis.

Para tanto, surgem no cenário as energias renováveis, como espécie de resposta a essa demanda, As energias “limpas”, como a solar, eólica, hídrica, biomassa e geotérmica, apresentam a vantagem de serem inexploradas de maneira contínua e de baixo impacto, ao contrário das fontes fósseis que são finitas e prejudiciais ao ecossistema global.

A transição, porém, para uma matriz energética mais limpa e diversificada já é uma realidade, não podendo ser ignorada pelas grandes potências, sob pena de fadar a população nacional e toda a comunidade internacional à suportar os efeitos deletérios da utilização em massa de energias não limpas. Entretanto, a implementação de energias renováveis também apresenta desafios que não podem ser ignorados.

Para, além disso, a transição energética requer que pensemos sobre o uso do solo, o impacto ambiental das infraestruturas e a necessidade de armazenamento de energia. Sendo nesse ponto, indubitável a necessidade de que os projetos para utilização de energias renováveis sejam planejados de maneira a minimizar os impactos negativos sobre os ecossistemas locais e garantir a viabilidade de longo prazo dessas tecnologias, destacando assim a necessidade ímpar de utilização dos saberes científicos e da pesquisa para que se alcancem tais fins.

Nesse contexto, a integração das energias renováveis nas matrizes energéticas representa uma estratégia fundamental para reduzir a dependência de fontes poluentes e mitigar os efeitos do aquecimento global. Países de vanguarda se destacam na implementação em massa de tais matrizes, apontando para toda a Comunidade a visão estatal preocupada concomitante com o desenvolvimento econômico e a salvaguarda da natureza, dos quais podemos destacar o caso da matriz energética sueca.

Neste artigo, exploramos as vantagens e desafios da adoção das energias renováveis em diferentes matrizes energéticas ao redor do mundo, com ênfase nas soluções que equilibram o avanço tecnológico e a proteção ambiental. A

análise das políticas energéticas, a inovação em armazenamento de energia e a conscientização pública serão discutidas, com o objetivo de apresentar uma visão holística das perspectivas futuras para a integração de fontes renováveis no sistema energético global, analisando, inclusive, o desdobramento da questão energética no cenário brasileiro.

2. A NECESSIDADE DE PENSAR EM ENERGIAS RENOVÁVEIS

Com o advento da Revolução Industrial, o “homem” passa a inserir na “equação” econômica, o peso da utilização dos recursos energéticos. Isto é, não bastava o País possuir grande capital de investimento para industrializar sua economia, se de outro lado não possuía grandes fontes de carvão para abastecer as máquinas e movimentar as fábricas as quais pretendia construir.

Para tanto, sabendo que a utilização de tais recursos é finita, e que em algum momento de sua história iriam encontrar dificuldade em seu acesso, ou no pior dos cenários sua escassez, é que desde então os países buscam a desenvolver estratégias para diversificar suas matrizes energéticas.

Tal preocupação pode ser evidenciada pela fala do então Primeiro-Ministro inglês, Wiston Churchill, ao decidir sobre substituir o carvão pelo petróleo como fonte de energia para a Royal Navy, as vésperas da 1ª Guerra Mundial, “a segurança e a certeza do petróleo reside na variedade e apenas na variedade” (Tergin, 2006).

Observa-se, porém que naquele momento tinha-se o petróleo como solução para a escassez ou dificuldade de acesso ao carvão que era utilizado. Ocorre que a história recente, impôs ao Mundo a necessidade de se repensar na utilização de petróleo como única fonte energética.

No século XX, muitos países, incluindo o Brasil, incentivaram a inserção das fontes renováveis em suas respectivas matrizes elétricas, especialmente após as crises do petróleo da década de 1970 (Pietrosemoli e Rodríguez-Monroy, 2019).

É com a denominada crise do petróleo, instaurada em 1973, que o Mundo observa sua dependência “única e exclusiva” daquela fonte de combustível e, sua dificuldade de acesso, quer seja por questões geológicas, isto é, nem todo território possui jazida ou reserva de petróleo, que seja por questões políticas, como foi o caso da famigerada Crise.

As grandes potências ocidentais se viram refém dos países produtores de petróleo, inseridos no Oriente Médio, o que não coadunava com a visão de superioridade econômica e de supremacia, a qual falsamente detinham.

Percebeu-se que quem “dava as cartas do jogo” eram os países produtores e detentores das reservas de petróleo, pouco importando em que parte do Globo se encontravam.

Surgem então paralelo a questão econômica a situação da Segurança Energética que segundo Oliveira:

... ao longo do século XX, a preocupação com a segurança energética tornou-se central em qualquer planejamento, levando governantes e estrategistas a desenvolverem análises acerca dos riscos de paralisia da economia ou de violações da soberania, com considerações inclusive de logística militar (OLIVEIRA, 2007, p. 111)

Jan Kalicki e David Goldwyn definem segurança energética como “a capacidade de aceder aos recursos que são necessários para o desenvolvimento contínuo do poder nacional” (SILVA; RODRIGUES, 2015).

É diante desse cenário de incertezas e, com o avanço da pressão da comunidade ecológica pela busca de alternativas à utilização de energias “sujas” que se começa a pensar em energias renováveis, buscando-se o desenvolvimento sustentável.

Segundo Stegen (2018), o domínio na geopolítica energética tende a migrar para as nações que investirem na geração de energia renovável e que se destacarem na obtenção de um nível mais elevado de diversificação, autossuficiência e habilidade de exportação.

O conceito de desenvolvimento sustentável foi introduzido no início da década de 80, por Lester Brown, fundador do Woldwatch Institute, que definiu comunidade sustentável como a que é capaz de satisfazer as próprias necessidades sem reduzir as oportunidades das gerações futuras. (CAPRA, 2003).

A concepção biocêntrica defende a ideia de que o homem tem deveres diretos com relação à natureza, inclusive de solidariedade com todas as formas de vida humanas e não humanas, sendo que os seres não humanos “devem ser reconhecidos como sujeitos de valores próprios, e não derivados da existência do homem, ou para o homem” (Baratela, 2014, p. 73)

De acordo com Crikemans (2018), a mudança energética é uma transformação tecnológica que implica o domínio de patentes e do conhecimento.

Nessa caminhada, é possível concluir que o “pensar” em energias renováveis, surge no contexto da crise do petróleo, a primeira vista, não pelo apelo da comunidade ecológica, mas por uma questão de segurança energética, isto é, no fito de garantir preços estáveis sem riscos de descontinuidade e de dependência externa.

Para, além disso, trata-se de uma questão de poder, uma vez que dominar a geopolítica energética é um dos fatores que garante a um País desenvolvimento a certeza de autosuficiência, e ausência de vulnerabilidades.

Diante da crise, várias nações implementaram políticas com o objetivo de diminuir a dependência do petróleo importado, incentivando investimentos em fontes de energia alternativas e promovendo a eficácia energética. Por exemplo, nos Estados Unidos, ações como o estabelecimento da Reserva Estratégica de Petróleo e a implementação de normas mais estritas para o uso de combustíveis em veículos foram postas em prática.

Na Europa e no Japão, o que se verificou foi um progresso notável na utilização e pesquisa sobre as tecnologias nucleares e renováveis, juntamente com políticas governamentais focadas na preservação de energia. Portanto, a crise do petróleo da década de 1970 agiu como um impulso para alterações estruturais na matriz energética mundial.

Em escala global, a crise do petróleo evidenciou a interconexão entre elementos políticos e econômicos no setor energético, impactando as escolhas estratégicas de governos e corporações. Adicionalmente, auxiliou na sensibilização acerca da necessidade de mudança para fontes de energia mais sustentáveis, uma discussão que continua atual frente aos desafios climáticos e à procura por segurança energética. Apesar dos impactos petrolíferos das décadas passadas terem provocado instabilidade econômica, eles também promoveram inovações e mudanças que modelaram o panorama energético atual, pavimentando o caminho para a criação de políticas mais resistentes diante de crises futuras no setor.

3. O CASO DA ELETRICIDADE VERDE NA SUÉCIA

Foi exatamente no contexto da crise do petróleo que o governo sueco se viu refém das exigências externas para o fornecimento de energia para a sua população, na medida em que era um dos países mais dependentes de petróleo naquela época.

No começo da década de 1960, a Suécia recebeu o primeiro alerta sobre os perigos ambientais devido à grande mortalidade de pássaros. Desde os anos 1940, os compostos de mercúrio eram empregados tanto na agricultura (alquil mercúrio para o tratamento de sementes) quanto na indústria de papel e celulose (fenil mercúrio para evitar a formação de lodo na polpa do papel). Os ornitólogos encontraram aves mortas e doentes, insinuando que o aumento do uso de sementes

tratadas com mercúrio poderia ser a origem desse efeito, já que o mercúrio é um elemento poluente que poderia se acumular na cadeia alimentar e ser consumido pelos humanos (LUNDGREN, 2011).

Já em 1967, pesquisadores suecos alertam sobre a intensificação da acidificação das chuvas, resultado do crescimento europeu no consumo de combustíveis fósseis os quais continham enxofre (LUNDGREN, 2011).

Necessário rememorar que a primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, de 1972, ocorreu na capital da Suécia, Estocolmo, numa época em que o tema ainda não era tão bem tratado e visto pelas grandes potências econômicas.

A Declaração de Estocolmo sobre o Ambiente Humano, de 16 de junho de 1972, destacando e refletindo a preocupação com a preservação ambiental e a melhoria do ambiente humano, sem desprezar o desenvolvimento, assim enfatiza:

o homem tem o direito fundamental à liberdade à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequadas, em um meio ambiente de qualidade tal que lhe permita levar uma vida digna, gozar de bem-estar e é portador solene de obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente, para as gerações presentes e futuras (...).O desenvolvimento econômico e social é indispensável para assegurar ao homem um ambiente de vida e trabalho favorável (...).É indispensável um trabalho de educação em questões ambientais, visando tanto às gerações jovens como os adultos, dispensando a devida atenção ao setor das populações menos privilegiadas, para assentar as bases de uma opinião pública bem informada e de uma conduta responsável dos indivíduos, das empresas e das comunidades (...).

A Conferência de Estocolmo não só resultou na Declaração de Estocolmo, como também estabeleceu o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), uma entidade encarregada de coordenar iniciativas globais focadas na proteção do meio ambiente. Este progresso institucional desempenhou um papel crucial no estímulo de políticas ambientais em nível global, fomentando a colaboração entre nações na procura de soluções ecológicas. A conferência também enfatizou a diferença de responsabilidade entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, admitindo que as nações industrializadas possuíam uma responsabilidade histórica maior na deterioração do meio ambiente e, por isso, deveriam liderar esforços para atenuar os efeitos adversos de suas operações econômicas.

Foi somente em 1979, já com 17 mil lagos suecos significativamente afetados pelas chuvas ácidas, que a Suécia, juntamente com 35 países, assinou a Convenção para Poluição de Ar de Longa Distância.

O primeiro protocolo para a diminuição das emissões de enxofre foi implementado em 1985, resultando em uma redução considerável das emissões. Na União Europeia como um todo, as emissões de dióxido de enxofre diminuíram 78 por cento no período de 1990 a 2008 (LUNDGREN,2011).

A preocupação com a água e o ar fez o governo sueco, criar em 1967, duas entidades: a Agência Ambiental e o Conselho Nacional de Licenciamento para a proteção Ambiental, configurando-se na prática como Tribunais, com representantes técnicos de cada uma dessas entidades.

Desde o começo, o Conselho de Licenciamento é orientado pela noção de melhor tecnologia disponível (BAT), o que implica que as empresas devem empregar os dispositivos de controle mais eficazes e as técnicas e processos mais inovadores disponíveis no mercado. Esta metodologia gradual demonstrou ser extremamente eficaz, resultando em melhorias ambientais notáveis, seguidas por uma reestruturação do mercado.

Lönnroth (2010) enfatiza que, além da inclusão da Suécia na União Europeia, o término da União Soviética e a democratização dos países bálticos são dois marcos significativos para a política ambiental sueca. No final da década de 1990, a globalização transformou as políticas ambientais, uma vez que a legislação nacional se mostrou insuficiente ao focar nas propriedades ambientais dos produtos importados, levando em conta os efeitos das atividades ao longo da cadeia produtiva. Adicionalmente, as limitações não eram reconhecidas pela Organização Mundial do Comércio (OMC).

Numa tentativa de forçar a mudança de paradigma, a Suécia implementou na década de 1990, a cobrança de imposto sobre o carbono, que hoje, é um dos mais altos do mundo.

Se a marca de uma transição energética é um impacto significativo para a sociedade, a qualidade de vida e para a economia, então mudanças nas fontes, vetores, serviços ou conversores podem constituir uma transição energética. Temos então 'transição das fontes de energia', 'transição dos vetores de energia', 'transição dos serviços de energia' e 'transição dos conversores de energia'. Essas mudanças estão conectadas. Uma mudança na demanda de um determinado serviço energético geralmente acarreta mudanças nos conversores utilizados. A invenção de um novo conversor pode abrir novas oportunidades de expansão do uso de uma fonte, tal como o motor de combustão interna fez ao petróleo." 10 (O'CONNOR, 2010, p.10).

Uma das dificuldades na mudança para as energias renováveis foi a questão do uso reduzido de minerais em suas tecnologias, especialmente levando em conta a pressão sobre a demanda gerada pelo desenvolvimento econômico, alterações no estilo de vida e o crescimento da população.

Atualmente a Suécia se destaca na vanguarda europeia quanto à utilização de energia limpa, mesmo sendo um País industrializado, a Suécia, logrou êxito em demonstrar para o Continente Europeu, em especial aos países integrantes da Zona do Euro, que é possível conciliar desenvolvimento industrial e, proteção ambiental, inclusive, com utilização de matriz energética limpa, ou com pouquíssimo potencial poluidor.

O governo Sueco desenvolveu um forte compromisso com a sustentabilidade, traçando metas ambiciosas para reduzir as emissões de gases do efeito estufa, e, em contrapartida o aumento da utilização de energia renovável. Estão entre as metas suecas: a Neutralidade Climática até 2045, a Redução de 70% das emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) até 2030 e, até 2040, estar utilizando 100% de energia renovável em todo o território sueco.

Adicionalmente, a Suécia também se destaca pela implementação do princípio da economia circular¹, através de ações que reutilizam resíduos industriais e urbanos para a produção de energia, diminuindo o desperdício e a demanda por novas fontes de recursos. Esta perspectiva sistêmica tem se mostrado crucial para assegurar que a transição energética se dê de maneira equilibrada e duradoura.

O crescimento da utilização de energias renováveis em substituição às fósseis requer também a eletrificação de sistemas energéticos, particularmente no setor de transportes, onde a expansão do uso de veículos elétricos pode atribuir maior relevância à eletricidade proveniente de fontes renováveis (SCHOLTEN, 2018.).

A integração entre os setores é outro elemento crucial da estratégia sueca para fomentar uma economia de carbono reduzido. A nação tem feito grandes investimentos na eletrificação dos transportes públicos e privados, expandindo a infraestrutura para carros elétricos e promovendo a utilização de biocombustíveis ecológicos.

Segundo o relatório lançado pela International Energy Agency – IEA, Energy Policy Review – Sweden 2024 (2024), o progresso no setor industrial quanto a utilização de energia renovável, é amplamente reconhecido, todavia, a IEA, assinala que para que a Suécia alcance a meta de neutralidade climática até 2045, será

¹ Economia circular é um sistema industrial restaurativo ou regenerativo por intenção e design. Ele substitui o conceito de 'fim de vida' por restauração, muda para o uso de energia renovável, elimina o uso de produtos químicos tóxicos que prejudicam a reutilização e visa a eliminação de resíduos através do design superior de materiais, produtos, sistemas e, dentro disso, modelos de negócios. (MACARTHUR, 2012, p.7).

necessário um planejamento coordenado para dobrar a oferta até aquele ano de energias renováveis, em especial tendo de fortalecer a infraestrutura de transmissão.

Ao contrário do que ocorre com o petróleo e o gás natural, em que as preocupações dos Estados se concentram principalmente em assegurar o acesso aos recursos e à energia barata, o foco com as energias renováveis tende a se deslocar para a construção da infraestrutura, de um novo padrão tecnológico e para a eficiência energética (PALTSEV, 2016)

Conforme destacado por Scholten:

Enquanto os renováveis oferecem soluções para as preocupações relacionadas aos combustíveis fósseis como dependência de importações, mudanças climáticas e gargalos de transporte, eles criam uma gama de novos desafios para as relações energéticas entre Estados. A questão é como exatamente os sistemas renováveis de energia impactarão a infraestrutura e operações, os padrões de comércio e o bem-estar, os modelos de negócio e mercados, realidades estratégicas e ações políticas de países consumidores, produtores, de trânsito e as relações entre eles (SCHOLTEN, 2018, p. 5).

Hübner (2016), alerta que a ameaça crescente de mudanças climáticas estabelece as condições políticas imprescindíveis para a promoção de energias menos nocivas.

Necessário apontar que até mesmo as “energias renováveis” sofrem questionamentos do ponto de vista de sua sustentabilidade, tendo sua legitimidade contestada.

“[...] determinar a sustentabilidade de um sistema energético não é uma tarefa simples e depende não apenas do vetor energético em si, mas, fundamentalmente, do contexto de sua produção e utilização. Nesse sentido, em geral, é mais simples demonstrar a insustentabilidade de um sistema energético (não renovável, poluidor etc.) do que assegurar a sustentabilidade de sistemas baseados em energias renováveis [...]” (BNDES; CGEE, 2008, p.179).

Como visto, a mudança de paradigma energético pelo povo sueco não foi algo repentino, abrupto, mas, um processo, que contou com a participação de todas as esferas governamentais, em especial a mudança de pensar das indústrias fixadas no território sueco, as quais foram submetidas a rigorosos critérios de proteção ecológica para permanência no território da Suécia.

Essa transformação não é apenas um desafio técnico, mas também envolve questões econômicas, políticas e sociais, o que exigiu a implementação de políticas públicas eficazes, investimentos em infraestrutura e a conscientização da população.

[...] O desenvolvimento sustentável é um projeto social e político que aponta para o ordenamento ecológico e descentralização territorial da produção, assim como para a diversificação dos tipos de desenvolvimento e dos modos de vida das populações que habitam o planeta. Neste sentido, oferece novos princípios aos processos de democratização da sociedade que conduzem à participação direta das comunidades na apropriação e transformação de seus recursos ambientais (LEFF, 2005, p. 57).

Ainda assim, mesmo estando na vanguarda da mudança de matriz energética, a Suécia possui daqui para frente, em virtude de suas ousadas metas, difíceis tarefas as quais devem ser executadas em sua maior perfeição para que se alcance o tão sonhado plano de utilização de 100% de energia renovável até 2040, e conseqüentemente a neutralidade climática até 2045.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, torna-se evidente que a transição para fontes de energia renováveis é um passo crucial para garantir um futuro sustentável para o planeta. A experiência da Suécia demonstra que é possível conciliar desenvolvimento econômico e proteção ambiental, desde que haja um compromisso firme com a sustentabilidade e políticas públicas eficazes.

Verifica-se que o país tem investido pesado em energias limpas, como a eólica e a solar, e tem conseguido reduzir significativamente suas emissões de gases de efeito estufa. No entanto, a transição energética não é isenta de desafios.

É preciso investir em infraestrutura, como redes de transmissão e armazenamento de energia, e garantir que a população esteja consciente da importância da mudança. Além disso, é fundamental que haja uma cooperação global para acelerar a adoção de energias renováveis em todo o mundo.

A transição energética é um processo complexo que envolve diversas dimensões, como a tecnológica, a econômica, a social e a política. Do ponto de vista tecnológico, é preciso desenvolver novas tecnologias que tornem as energias renováveis mais eficientes e competitivas.

Do ponto de vista econômico, é preciso criar incentivos para que as empresas e os consumidores invistam em energias limpas. Do ponto de vista social, é preciso conscientizar a população sobre a importância da transição energética e garantir que ela seja justa e inclusiva. Do ponto de vista político, é preciso criar um ambiente regulatório favorável à expansão das energias renováveis. A experiência da Suécia mostra que é possível superar esses desafios e construir um futuro mais limpo e sustentável.

Sob a ótica global, a transição energética é um desafio que exige a colaboração de todos os países. Cabe como forma do desdobramento do princípio poluidor-pagador que os países desenvolvidos, os quais mais poluem no Mundo, tenham a responsabilidade de liderar esse processo, investindo em novas tecnologias e ajudando os países em desenvolvimento a fazerem a transição para energias limpas.

Aos países em desenvolvimento, por sua vez, recai a oportunidade de construir um futuro energético mais sustentável, evitando os erros do passado e investindo diretamente em energias renováveis. A cooperação internacional é fundamental para garantir que a transição energética seja justa e equitativa para todos os países.

O caso da Suécia demonstra que a mudança de paradigma energético não é uma tarefa fácil, mas é perfeitamente alcançável. O país tem investido em energias renováveis, como a eólica e a solar, e tem conseguido reduzir significativamente suas emissões de gases de efeito estufa. Além disso, a Suécia tem se destacado na promoção da eficiência energética, o que tem contribuído para a redução do consumo de energia. A experiência sueca mostra que é possível conciliar desenvolvimento econômico e proteção ambiental, desde que haja um compromisso firme com a sustentabilidade. O país tem metas ambiciosas para reduzir suas emissões de gases de efeito estufa e pretende se tornar neutro em carbono até 2045.

Em suma, a transição para energias renováveis é um passo fundamental para garantir um futuro sustentável para o planeta. A experiência da Suécia demonstra que é possível conciliar desenvolvimento econômico e proteção ambiental, desde que haja um compromisso firme com a sustentabilidade e políticas públicas eficazes. O país tem investido pesado em energias limpas, como a eólica e a solar, e tem conseguido reduzir significativamente suas emissões de gases de efeito estufa. No entanto, a transição energética não é isenta de desafios. É preciso investir em infraestrutura, como redes de transmissão e armazenamento de energia, e garantir que a população esteja consciente da importância da mudança. Além disso, é fundamental que haja uma cooperação global para acelerar a adoção de energias renováveis em todo o mundo. A experiência da Suécia pode servir de inspiração para outros países que desejam seguir o mesmo caminho e construir um futuro mais limpo e sustentável para todos.

REFERÊNCIAS

CAPRA, F. 2003. Alfabetização ecológica: o desafio para a educação do século 21. In: TRIGUEIRO, André (Coord.). **Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas áreas de conhecimento**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003, 367p.

CRIEKEMANS, D. Geopolitics of the Renewable Energy Game and Its Potential Impact upon Global Power Relations. In: SCHOLTEN, D. **The Geopolitics of Renewables**. Lecture Notes in Energy, v. 61. Cham: Springer, 2018, p. 37-73. Disponível em: <https://www.springer.com/br/book/9783319678542>. Acesso em: 10 jan. 2025.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). **Towards the circular economy**: Economic and business rationale for an accelerated transition. Isle of Wight: EMF, 2012. (v. 1)

HÜBNER, C. **Geopolitics of Energy Transition**. Lima: Konrad-Adenauer Foundation, 2016.

LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

LÖNNROTH, M. The organisation of environmental policy in Sweden: a historical perspective. **Naturvårdsverket**, 2010.

LUNDGREN, L. J. Sweden's Environment Problems and Protection 1960–2010, **Naturvårdsverket**, 2011. Disponível em: Acesso em: 10 fev. 2025.

OLIVEIRA, L. K. **Petróleo e segurança internacional: aspectos globais e regionais das disputas por petróleo na África Subsaariana**. Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

PALTSEV, S. The complicated geopolitics of renewable energy. **Bulletin of The Atomic Scientists**, v. 72, n. 6, p. 390–395, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00963402.2016.1240476> Acesso em: 01 fev. 2025.

PAUTASSO, D.; OLIVEIRA, L. K. **A Segurança Energética da China e as Reações dos EUA**. Contexto internacional v. 30, nº 2, mai/ago 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cint/v30n2/v30n2a04.pdf> > Acesso em: 20 dezembro 2024.

PIETROSEMOLI, L.; RODRÍGUEZ-MONROY, C. The Venezuelan energy crisis: renewable energies in the transition towards sustainability. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. V. 105, p. 415-426, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.02.014>. TERGIN, Daniel. **Ensuring Energy Security**. *Foreign Affairs*, v. 85, n. 2, p. 69, 2006.

SCHOLTEN, D. **The Geopolitics of Renewables** – An Introduction and Expectations. In: SCHOLTEN, D. (Ed.) *The Geopolitics of Renewables*. Lecture Notes in Energy, v. 61. Cham: Springer, 2018, p. 1-32. Disponível em: <https://www.springer.com/br/book/9783319678542>. Acesso em: 14 fev. 2025

SILVA, António Costa; RODRIGUES, Teresa Ferreira. **A segurança energética e um modelo para o futuro da Europa**. *Relações Internacionais*, v. 46, p. 11-24, 2015

STEGEN, K. Redrawing the Geopolitical Map: International Relations and Renewable Energies. In: SCHOLTEN, D. **The Geopolitics of Renewables**. Lecture Notes in Energy, v. 61. Cham: Springer, 2018, p. 75-95. Disponível em: <https://www.springer.com/br/book/9783319678542>. Acesso em: 10 fev.



2

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA DOCÊNCIA EM DIREITO AMBIENTAL: PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO E AUTOMAÇÃO DE TAREFAS

ALEX VIEIRA DE SOUZA

Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental da
Universidade do Estado do Amazonas – PPGDA/UEA



RESUMO

Este artigo investiga o impacto da inteligência artificial (IA) na docência em Direito Ambiental, com foco na personalização do ensino e na automação de tarefas administrativas. A crescente integração da IA no campo educacional oferece oportunidades para aprimorar as metodologias de ensino, tornando a experiência de aprendizagem mais dinâmica e adaptada às necessidades individuais dos alunos. Ferramentas de IA, como algoritmos de aprendizagem adaptativa, podem analisar o desempenho dos estudantes, fornecer feedback em tempo real e identificar áreas de dificuldade, promovendo um engajamento mais profundo e uma compreensão robusta de conceitos complexos. Adicionalmente, a automação de tarefas administrativas, como correção de testes, gestão de presença e organização de materiais didáticos, libera os docentes para se concentrarem em atividades de ensino e mentoria, otimizando a alocação de tempo e recursos.

A pesquisa aborda, ainda, o suporte da IA à tomada de decisões pedagógicas, por meio da análise de grandes volumes de dados educacionais para identificar padrões e tendências. Apesar dos benefícios, a implementação da IA na docência de Direito Ambiental enfrenta desafios significativos, incluindo questões éticas, resistência dos docentes à mudança e a necessidade de capacitação tecnológica. A metodologia adotada consistiu em uma revisão bibliográfica abrangente. Conclui-se que a IA possui um potencial transformador para a docência em Direito Ambiental, contanto que sua implementação seja planejada e considere os aspectos humanos e institucionais.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Docência; Direito Ambiental; Ensino Superior; Personalização do Ensino.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o avanço da tecnologia e a integração da inteligência artificial (IA) em diversas áreas do conhecimento tem mostrado uma tendência crescente, trazendo consigo uma transformação significativa nas práticas e metodologias de ensino. No campo do Direito Ambiental, por exemplo, esta revolução tecnológica oferece oportunidades únicas para aprimorar a docência e proporcionar uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e personalizada. Este projeto de pesquisa tem como objetivo explorar o impacto da IA no futuro da docência em Direito Ambiental, com ênfase em duas áreas principais: personalização do ensino e automação de tarefas administrativas.

A personalização do ensino através da IA permite que os educadores adaptem os conteúdos e métodos de ensino às necessidades específicas de cada aluno, promovendo uma aprendizagem mais eficaz e engajada. Ferramentas de IA, como algoritmos de aprendizagem adaptativa, podem analisar dados de desempenho dos estudantes e fornecer feedbacks em tempo real, identificando áreas de dificuldade e fornecendo recursos educativos adicionais. Isso não apenas melhora a experiência do aluno, mas também facilita o trabalho do professor ao fornecer insights importantes sobre o progresso de seus alunos.

Além disso, a automação de tarefas administrativas por meio da IA pode liberar os docentes para que se concentrem mais nas atividades de ensino e mentoria, ou seja, tarefas como correção de testes, gestão de presença e organização de materiais didáticos podem ser automatizadas, diminuindo a carga administrativa e aumentando a eficiência operacional das instituições de ensino. Isso é particularmente relevante em contextos onde a carga de trabalho dos professores é elevada, permitindo uma melhor alocação de recursos e tempo.

O apoio à tomada de decisões no campo da docência do ensino superior é uma das áreas mais promissoras da aplicação da Inteligência Artificial, uma vez que os sistemas de IA podem analisar grandes volumes de dados educacionais para identificar padrões e tendências, auxiliando os educadores na elaboração de estratégias pedagógicas mais informadas e eficazes.

Este projeto de pesquisa busca, portanto, investigar de forma abrangente como a IA pode ser integrada na docência do Direito Ambiental, analisando seus benefícios, desafios e implicações éticas. Através de uma revisão da literatura existente, estudos de caso e entrevistas com especialistas na área, pretende-se

elaborar um conjunto de recomendações práticas para a implementação eficaz da IA nas instituições de ensino de Direito Ambiental.

2. JUSTIFICATIVA

Acredita-se veementemente que este projeto de pesquisa se enquadra nos objetivos do Programa de Pós-graduação em Direito Ambiental, pois tem como um dos propósitos enfatizar o uso de tecnologias atuais, a exemplo da Inteligência Artificial, visando personalizar o ensino e automatizar tarefas, principalmente no ramo do ensino de Direito Ambiental.

A necessidade de inovar e melhorar a qualidade do ensino de Direito Ambiental é imperativa, dadas as complexidades e urgências das questões ambientais contemporâneas. A IA apresenta-se como uma solução viável para personalizar o aprendizado, tornando-o mais eficaz e adaptável às necessidades individuais dos alunos. Além disso, a automação de tarefas administrativas e o suporte à tomada de decisões pedagógicas podem liberar tempo dos docentes para que se concentrem em atividades mais estratégicas e educativas. Assim, esta pesquisa visa preencher uma lacuna existente na literatura e na prática docente, propondo soluções inovadoras para o ensino de Direito Ambiental.

A integração da Inteligência Artificial (IA) no campo da educação tem demonstrado um potencial transformador em diversas áreas do conhecimento, incluindo o Direito Ambiental. Este projeto de pesquisa visa explorar como a IA pode revolucionar a docência em Direito Ambiental, através da personalização do ensino, da automação de tarefas administrativas e do apoio à tomada de decisões pedagógicas.

A personalização do ensino com o uso de IA permite adaptar o conteúdo educacional às necessidades individuais dos estudantes. As ferramentas de IA podem analisar grandes volumes de dados sobre o desempenho dos alunos e identificar padrões que ajudam a personalizar os currículos, proporcionando um aprendizado mais eficaz e eficiente. Em Direito Ambiental, onde a legislação e as questões ecológicas são complexas e em constante evolução, essa capacidade de personalização pode ser especialmente benéfica. Pode-se ajustar o material didático para se alinhar com os interesses específicos dos alunos e suas áreas de estudo, promovendo um engajamento mais profundo e uma compreensão mais robusta dos temas envolvidos.

Além disso, a automação de tarefas administrativas por meio de IA pode liberar tempo valioso para os educadores. A correção automática de exames, o agendamento de aulas e a gestão de registros acadêmicos são exemplos de atividades que podem ser eficientemente automatizadas. Essa automação não só melhora a eficiência administrativa, mas também permite que os professores se concentrem mais na interação direta com os alunos e no desenvolvimento de métodos de ensino inovadores. No contexto do Direito Ambiental, essa liberação de tempo pode ser crucial para manter os educadores atualizados com as mudanças legislativas e as novas questões ambientais emergentes.

A IA também pode apoiar a tomada de decisões pedagógicas, fornecendo insights baseados em dados sobre a eficácia dos métodos de ensino e a progressão dos alunos. Sistemas de análise de aprendizagem baseados em IA podem identificar quais estratégias de ensino são mais adequadas em determinadas situações e configurações específicas para melhorar os resultados educacionais. No Direito Ambiental, onde a interpretação e aplicação da lei são fundamentais, o uso de IA pode ajudar a identificar as melhores práticas pedagógicas para ensinar esses conceitos de maneira clara e lógica.

A importância desta pesquisa reside no fato de que o Direito Ambiental é uma disciplina crucial para a formação de profissionais capazes de enfrentar os desafios ambientais contemporâneos. A utilização de IA na educação pode não apenas melhorar a qualidade do ensino, mas também preparar melhor os alunos para lidar com problemas ambientais reais, munindo-os de conhecimentos atualizados e habilidades práticas. Portanto, investigar o uso de IA na docência de Direito Ambiental pode trazer contribuições significativas tanto para o campo educacional quanto para a sociedade como um todo, ao formar profissionais mais bem preparados para proteger o meio ambiente.

Por fim, esta pesquisa busca contribuir para a literatura existente sobre o uso de IA na educação, oferecendo uma análise específica de seu impacto no ensino de Direito Ambiental. A exploração dessas tecnologias pode fornecer um modelo para outras disciplinas jurídicas e áreas de estudo, demonstrando como a IA pode ser integrada de forma eficaz e ética no ensino superior.

3. PROBLEMA

A utilização de métodos tradicionais de ensino no Direito não atende plenamente às demandas atuais de personalização e eficiência. Há uma necessidade crescente

de incorporar tecnologias emergentes, como a IA, para melhorar a qualidade e a eficácia do ensino.

Além disso, a automação de tarefas administrativas por meio de IA pode alterar significativamente a dinâmica do trabalho docente, levando em consideração que a sobrecarga de tarefas burocráticas é um problema recorrente entre os professores universitários e a IA promete aliviar parte desse fardo. Contudo, a automação traz consigo a questão da substituição de profissionais, o que pode gerar resistência e insegurança entre os educadores. Portanto, a investigação deve abordar não apenas os aspectos técnicos da implementação de IA, mas também os impactos humanos e institucionais dessa transição.

4. O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) NA PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO

A inteligência artificial (IA) tem se destacado como uma ferramenta revolucionária em diversos setores, incluindo a educação. No contexto do ensino de Direito Ambiental, a IA pode oferecer soluções inovadoras para a personalização do aprendizado e automação de tarefas administrativas, trazendo impactos significativos tanto para docentes quanto para discentes.

A personalização do ensino, facilitada pela IA, envolve a adaptação dos métodos educacionais às necessidades e ao ritmo de aprendizagem individual dos estudantes. Ferramentas de IA analisam dados de desempenho acadêmico, participação em sala de aula e até mesmo opções de aprendizado para oferecer recomendações personalizadas. No âmbito do Direito Ambiental, isso pode significar a criação de currículos adaptáveis que atendam aos interesses específicos dos alunos, como legislação ambiental, políticas públicas e estudos de casos práticos.

Um exemplo prático dessa personalização é o uso de plataformas de aprendizagem adaptativas, que utilizam algoritmos para ajustar o conteúdo e o ritmo das aulas com base no progresso do estudante. Essas plataformas fornecem feedback instantâneo e recursos adicionais de estudo, auxiliando na compreensão de conceitos complexos de Direito Ambiental. Segundo Corrêa et al. (2022), a utilização de IA no ensino pode melhorar significativamente o engajamento e a retenção de conhecimento dos alunos.

5. AUTOMAÇÃO DE TAREFAS ADMINISTRATIVAS E OS DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DA IA NO ENSINO JURÍDICO

Além da personalização do ensino, a IA pode desempenhar um papel crucial na automação de tarefas administrativas, liberando tempo para que os docentes se

concentrem em atividades de maior valor educacional. A correção automática de provas, a gestão de calendário acadêmico e a comunicação automatizada com os alunos são algumas das áreas onde a IA pode ser aplicada.

No contexto do Direito Ambiental, onde o volume de conteúdo legislativo e a necessidade de atualização constante são solicitados, as ferramentas de IA podem auxiliar na organização e divulgação de informações atualizadas. Por exemplo, os sistemas de IA podem monitorar mudanças na legislação ambiental e atualizar automaticamente os materiais didáticos. Segundo Silva e Almeida (2021), a automação de tarefas administrativas por meio da IA pode reduzir significativamente a carga de trabalho dos docentes, permitindo um foco maior na qualidade do ensino.

Apesar das vantagens, a implementação da IA no ensino de Direito Ambiental apresenta desafios e questões éticas que precisam ser consideradas. A privacidade dos dados dos alunos, a transparência dos algoritmos e o risco de despersonalização do ensino são alguns dos aspectos críticos. Além disso, é fundamental garantir que a IA seja utilizada de forma a complementar, e não substituir, o papel essencial dos professores na educação.

O estudo de Ramos et al. (2023) destaca a importância de desenvolver políticas claras e regulamentações que orientam o uso ético da IA na educação. A transparência na coleta e uso dos dados, bem como a garantia de que os algoritmos utilizados não reproduzem preconceitos ou desigualdades, são essenciais para uma implementação responsável.

6. IMPLICAÇÕES ÉTICAS E JURÍDICAS DA IA NA EDUCAÇÃO

A crescente integração da Inteligência Artificial no cenário educacional, embora repleta de promessas, exige uma análise crítica das suas implicações éticas e jurídicas. A utilização de sistemas de IA na educação jurídica, em particular, levanta preocupações significativas relacionadas à privacidade dos dados dos estudantes, à transparência dos algoritmos e à potencialização de vieses. O volume de informações pessoais e de desempenho coletadas por plataformas de IA torna a segurança e o manuseio ético desses dados uma prioridade (RAMOS et al., 2023). A falta de transparência sobre como os algoritmos de IA tomam decisões pode levar a resultados injustos ou discriminatórios, afetando a trajetória acadêmica dos alunos e a credibilidade do processo avaliativo.

Além disso, a dependência excessiva de ferramentas de IA pode levar a uma despersonalização do ensino, diluindo a interação humana essencial para

o desenvolvimento crítico e social dos estudantes. O debate sobre a autoria e a originalidade em trabalhos acadêmicos produzidos com o auxílio de IA também se intensifica, levantando questões sobre plágio e integridade acadêmica.

Conforme apontam Pereira e Costa (2024):

A implementação da inteligência artificial no ambiente educacional transcende a mera adoção de novas ferramentas tecnológicas; ela impõe uma reavaliação profunda dos princípios éticos que norteiam a relação pedagógica e a proteção dos direitos fundamentais dos indivíduos. As instituições de ensino, ao abraçarem as potencialidades da IA, assumem a responsabilidade imperativa de garantir que esses sistemas sejam desenvolvidos e aplicados de maneira justa, equitativa e transparente, evitando a perpetuação de preconceitos históricos ou a criação de novas formas de exclusão digital. A vigilância constante sobre os vieses algorítmicos, a salvaguarda da privacidade dos dados educacionais e a manutenção do papel central do professor como mediador do conhecimento e guia moral são pilares inegociáveis para uma inovação tecnológica que sirva verdadeiramente ao propósito da educação integral e humanista.

Portanto, é fundamental que a implementação da IA seja acompanhada de um quadro regulatório robusto e de políticas institucionais claras que garantam o uso ético e responsável dessas tecnologias, protegendo os direitos dos estudantes e professores.

7. O PAPEL DO DOCENTE NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A introdução da inteligência artificial na educação não minimiza a importância do docente; pelo contrário, redefine e amplifica seu papel. Longe de serem substituídos, os professores são chamados a atuar como curadores de conteúdo, mentores, facilitadores da aprendizagem e desenvolvedores de habilidades socioemocionais. A automação de tarefas administrativas e a personalização do ensino mediadas pela IA liberam o tempo do professor para se concentrar em atividades de maior valor agregado, como discussões complexas, projetos interdisciplinares e feedback construtivo individualizado (HOLMES; BIALIK; FADEL, 2019).

Nesse novo cenário, o professor de Direito Ambiental, por exemplo, poderá dedicar-se mais à análise de casos complexos, à simulação de cenários jurídicos e ao desenvolvimento de pensamento crítico e ético em seus alunos, habilidades que a IA ainda não consegue replicar completamente. A capacidade de interagir humanamente, de compreender as nuances emocionais e motivacionais dos estudantes, e de inspirar o aprendizado permanece como um diferencial

insubstituível do professor. A capacitação contínua dos docentes para o uso pedagógico das ferramentas de IA e para a compreensão de seus princípios éticos é fundamental para essa transição, garantindo que a tecnologia seja uma aliada estratégica na promoção de uma educação de qualidade.

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da revisão bibliográfica e da análise conceitual das propostas de uso da IA na educação, especialmente no Direito Ambiental, emerge um panorama promissor para a docência. A investigação das principais tecnologias de IA aplicáveis ao ensino de Direito Ambiental revela que sistemas de tutoria inteligente, plataformas de aprendizagem adaptativa e ferramentas de automação de tarefas administrativas são as mais relevantes e acessíveis atualmente, conforme a literatura acadêmica.

No que tange à personalização do ensino, as potencialidades da IA são vastas. A capacidade de adaptar o conteúdo educacional às necessidades individuais dos estudantes através da análise de grandes volumes de dados de desempenho permite uma abordagem pedagógica mais eficaz e eficiente. Em um campo complexo como o Direito Ambiental, onde a legislação e as questões ecológicas estão em constante evolução, a personalização promovida pela IA pode ser particularmente benéfica. A IA pode ajustar materiais didáticos para alinhar com interesses específicos dos alunos, promovendo um engajamento mais profundo e uma compreensão mais robusta dos temas. No entanto, a literatura aponta desafios como a necessidade de curadoria de dados de alta qualidade para evitar vieses, a infraestrutura tecnológica adequada e a aceitação por parte de docentes e discentes.

Em relação à automação de tarefas administrativas, os benefícios para os docentes são substanciais. A automação de atividades repetitivas como correção de exames, agendamento de aulas e gestão de registros acadêmicos libera tempo valioso dos professores. Essa otimização permite que o foco seja direcionado para interações mais qualificadas com os alunos, o desenvolvimento de métodos de ensino inovadores e a atualização constante frente às mudanças legislativas no Direito Ambiental. Contudo, a preocupação com a substituição de profissionais e a despersonalização das relações educacionais surge como um desafio significativo, exigindo um planejamento cuidadoso e a redefinição do papel do docente.

A capacidade da IA de apoiar a tomada de decisões pedagógicas é outra área de destaque. Sistemas de análise de aprendizagem baseados em IA podem identificar padrões e tendências em grandes volumes de dados educacionais, fornecendo insights sobre a eficácia de diferentes estratégias de ensino e o progresso dos

alunos. Isso possibilita que os educadores elaborem estratégias pedagógicas mais informadas e eficazes, identificando as melhores práticas pedagógicas para ensinar conceitos complexos de Direito Ambiental de maneira clara e lógica. Os desafios aqui residem na garantia da transparência dos algoritmos e na interpretação correta dos dados para evitar decisões equivocadas baseadas em vieses.

Considerando o objetivo de propor um modelo de integração de IA no ensino de Direito Ambiental, a análise da literatura aponta para a necessidade de um modelo multifacetado e fundamentado. Tal modelo conceitual deve contemplar: a) a capacitação contínua de docentes para o uso pedagógico da IA e a compreensão de seus princípios éticos; b) a infraestrutura tecnológica adequada para suporte às ferramentas de IA; c) o desenvolvimento de políticas institucionais claras que abordem privacidade de dados, transparência algorítmica e o uso ético da IA ; e d) a promoção de uma cultura de inovação que encoraje a experimentação e a adaptação de novas tecnologias, mantendo sempre o professor como central no processo de ensino-aprendizagem. A implementação desse modelo requer diálogo contínuo entre gestores, docentes e alunos, garantindo que a tecnologia seja uma ferramenta a serviço da educação e não um fim em si mesma.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação sobre o impacto da inteligência artificial na docência em Direito Ambiental, com foco na personalização do ensino e na automação de tarefas administrativas, reafirma o potencial transformador da IA para o ensino superior. Os objetivos de identificar tecnologias aplicáveis, analisar potencialidades e desafios da personalização, avaliar benefícios da automação e investigar o apoio à tomada de decisões pedagógicas foram abordados por meio da revisão bibliográfica, revelando que a IA pode, de fato, aprimorar a eficácia e a eficiência do processo educacional.

A personalização do ensino por meio da IA oferece a promessa de um aprendizado mais adaptado e engajador, crucial para a complexidade e dinamicidade do Direito Ambiental. A capacidade de automatizar tarefas administrativas, por sua vez, pode liberar os docentes para atividades mais estratégicas e interativas, otimizando o valioso tempo dos professores e a qualidade do ensino. O suporte à tomada de decisões pedagógicas, embasado em dados da aprendizagem, pode refinar as metodologias e estratégias de ensino, tornando-as mais eficazes.

Contudo, a análise da literatura aponta para a existência de desafios significativos que não podem ser ignorados. Questões éticas como a privacidade dos dados dos

alunos, a transparência dos algoritmos e o risco de despersonalização do ensino demandam atenção e regulamentação. A resistência dos docentes à mudança, a necessidade de capacitação tecnológica e a garantia de que a IA complemente, e não substitua, o papel humano do professor são barreiras que necessitam de um planejamento cuidadoso e de políticas claras.

Para o futuro, sugere-se que instituições como a Universidade do Estado do Amazonas (UEA) invistam em programas de capacitação para seus docentes, fomentem a pesquisa aplicada sobre o tema e estabeleçam diretrizes éticas robustas para a implementação de tecnologias de IA. A importância desta pesquisa reside em sua contribuição para a literatura sobre IA na educação jurídica e em sua capacidade de fornecer um modelo conceitual para a integração eficaz e ética dessas tecnologias, formando profissionais do Direito Ambiental mais bem preparados para os desafios contemporâneos. Futuras pesquisas poderiam aprofundar os estudos de caso teóricos e explorar a viabilidade de ferramentas de IA específicas para o ensino de Direito Ambiental em contextos regionais.

REFERÊNCIAS

- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo, Editora: Atlas, 2017.
- Andrade,MM (2020). **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas**. São Paulo: Atlas.
- Bottino, RM, & Tavella, M. (2015). **Inteligência Artificial na Educação: Apoiando a Aprendizagem e o Ensino**. Londres: Springer.
- Bunge, M. (2009). **Filosofia da Tecnologia**. São Paulo: Martins Fontes.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). **Inteligência Artificial na Educação: Promessas e Implicações para o Ensino e a Aprendizagem**. Boston: Center for Curriculum Redesign.
- Mendonça,ML (2018). **Inovações tecnológicas em educação jurídica**. Rio de Janeiro: Forense.
- Repetto, M., & Traxler, J. (2016). **A Próxima Geração de Aprendizagem em Educação: Inteligência Artificial e Ambientes de Aprendizagem Inteligentes**. Londres: Springer.
- Santos, BS (2016). **Direito e Globalização: perspectivas críticas**. Porto: Afrontamento.
- Lima, PR e Santos, AF (2021). **Automação e Ensino: Novas Tecnologias na Educação Jurídica**. Revista de Direito e Tecnologia, 14(2), 33-50.
- RAMOS, MA, et al. (2023). **“Aspectos Éticos do Uso de IA na Educação: Uma Abordagem Crítica.”** Revista de Políticas Educacionais, vol. 35, pp. 47-63.
- PEREIRA, A.; COSTA, R. **Ética e Governança da Inteligência Artificial na Educação**. Belo Horizonte: Editora Horizonte, 2024.



3

ENTRE A INOVAÇÃO E A INTIMIDADE: O DIREITO À PRIVACIDADE EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

ANDREZZA LETÍCIA OLIVEIRA TUNDIS RAMOS

Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental (PPGDA) da Universidade do Estado do Amazonas. Analista Judiciário do Tribunal Regional do Trabalho da 11ª Região.



RESUMO

O artigo aborda a interseção entre direito à privacidade e inteligência artificial generativa, questionando se a utilização dessa tecnologia pode provocar violações da privacidade. O objetivo geral é investigar conceitos fundamentais, desafios éticos e implicações legais em relação a essa temática. Os objetivos específicos incluem compreender a opacidade da inteligência artificial e seu impacto no controle de dados; reavaliar o direito à privacidade à luz de inovações tecnológicas e Big Data, referindo-se à privacidade digital; examinar as garantias legais do direito à privacidade no Brasil; e analisar o direito à explicação em conexão com a transparência algorítmica. A metodologia adotada é dedutiva, com uma revisão bibliográfica de artigos científicos e análise de normativas legais pertinentes. Os resultados indicam que a privacidade digital representa um conceito inovador, desafiando a visão tradicional de privacidade. Com o aumento da coleta e processamento de dados, torna-se essencial uma nova perspectiva que leve em conta o impacto da IA na proteção da privacidade. Apesar dos avanços significativos proporcionados pela Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e a Emenda Constitucional nº 115/2022, a velocidade das novas tecnologias requer mecanismos adicionais para garantir os direitos à privacidade. Conclui-se que a relação entre inteligência artificial generativa e privacidade exige uma reflexão contínua sobre as implicações legais, enfatizando a importância da transparência e do direito à explicação para proteger os direitos individuais em um ambiente digital em evolução.

Palavras-chave: Privacidade Digital; Inteligência Artificial; Proteção de Dados.

1. INTRODUÇÃO

A quarta revolução industrial, marcada pela combinação da Inteligência Artificial, Biotecnologia e expansão da Internet, criou um ecossistema interconectado que envolve pessoas, objetos e animais de estimação, numa Internet de coisas e sentidos (Barroso; Mello, 2024, p. 5). Atualmente, a Inteligência Artificial, especialmente com a popularidade do ChatGPT, integra-se ao cotidiano de muitas pessoas, com o Brasil sendo o quarto maior usuário do ChatGPT, segundo o *Traffic Analytics*, uma ferramenta disponível para descobrir as estratégias de tráfego de sites.

Essas tecnologias promovem a liberdade de expressão, mas também levantam novas discussões. Como o papel do direito é tutelar os fatos sociais a partir da valoração conferida pela sociedade, a partir desse novo contexto, surgem novos direitos, como o acesso à internet como direito fundamental, discriminação algorítmica, neurodireitos, constitucionalismo digital e direito ao esquecimento digital, por exemplo.

A Big Data possibilita o armazenamento, integração, processamento e tratamento de gigantescas bases de dados geradas cotidianamente pela sociedade global conectada, como as buscas no Google, a atividade nas redes sociais, os arquivos da câmera de segurança do condomínio, a declaração de imposto de renda, o registro dos medicamentos comprados em drogarias, os filmes assistidos na Netflix, e-mails, músicas ouvidas no Spotify e os vídeos assistidos no YouTube (Cassino; Avelino; Silveira, 2019, p. 579). Em suma, toda e qualquer atividade na Internet que possa ser registrada e armazenada transforma-se em dados que podem ser utilizados pela inteligência artificial.

Diante de tais considerações, apresenta-se a seguinte pergunta: o uso de IA generativa em novas tecnologias pode, de fato, levar a violações do direito à privacidade? Para responder a tal questionamento objetiva-se explorar a interseção entre inteligência artificial generativa e o direito à privacidade, abordando conceitos fundamentais, desafios éticos e implicações legais.

Como objetivos específicos pretende-se entender o conceito de inteligência artificial e como a sua opacidade pode impedir o controle do uso de dados (1), abordar um novo olhar ao direito à privacidade diante do contexto de inovações tecnológicas e da Big Data, chamada por alguns autores de privacidade digital (2), examinar as garantias legais existentes quanto ao direito à privacidade com ênfase na legislação brasileira (3), analisar o direito à explicação ligada ao direito à transparência algorítmica, encerrando com considerações.

O método utilizado é o dedutivo, uma vez que se parte de conceitos gerais como o direito à privacidade para a análise particularizada desse direito no contexto da inteligência artificial, com uma abordagem de revisão bibliográfica de artigos científicos publicados em livros e periódicos, além da análise de recortes legais sobre privacidade e proteção de dados.

2. O QUE É INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Inicialmente, será realizado um breve exame do conceito de inteligência artificial, fundamental para este trabalho. No entanto, assim como outras expressões no âmbito digital, o termo carece de uma definição precisa e pode variar de acordo com seu uso. Em termos simplificados, Inteligência Artificial refere-se a programas (*software*) que transferem capacidades humanas para computadores, incluindo tarefas cognitivas e tomada de decisão orientada por dados com base em instruções e objetivos fornecidos. No entanto, não há um consenso total sobre o conceito técnico de IA e seu escopo (Barroso; Mello, 2024, p. 5).

O artigo *Computing Machinery and Intelligence* associou computação e inteligência ao introduzir o Teste de Turing, publicado em 1950 por Alan Turing. Em 1956, John McCarthy cunhou o termo “Inteligência Artificial” durante uma conferência na Dartmouth College. Segundo McCarthy (2007), a Inteligência Artificial é a ciência e engenharia de criar máquinas inteligentes, especialmente programas de computador inteligentes (McCarthy, 2007).

Russell e Norvig, autores do livro *Artificial intelligence: a modern approach*, afirmam que inteligência envolve a capacidade de aprendizagem e a manifestação de “comportamento inteligente”. Eles definem IA como um campo da ciência da computação dedicado à criação de sistemas que executam tarefas que normalmente exigem inteligência humana (Russell; Norvig, 2020).

Em síntese, os subcampos de aprendizado de máquina, mineração de dados e *Big Data* viabilizaram a Inteligência Artificial atual. Hoje, grandes bancos de dados são usados para classificação automatizada e criação de padrões, que permitem previsões de comportamentos futuros. Esses modelos preditivos são parametrizáveis e se aprimoram automaticamente (Cassino; Avelino; Silveira, 2019, p. 581).

A inteligência artificial generativa, representando uma fronteira de ponta no campo da IA, agora é amplamente empregada. Nessa abordagem, os sistemas são projetados especificamente para produzir conteúdo original que pode ser

indistinguível do trabalho criado por humanos. Essa capacidade de gerar dados inovadores desbloqueia um amplo espectro de oportunidades em vários domínios, como a criação de imagens artísticas, composições musicais, textos escritos e vozes sintéticas (Silva; Domingues, 2024).

Ainda assim, a Inteligência Artificial carece de autoconsciência, julgamento moral, emoções, sentimentos ou bom senso. Ela depende inteiramente da inteligência humana para entrada, incluindo valores éticos, uma vez que os computadores não possuem livre arbítrio (Barroso; Mello, 2024, p. 7).

Todavia, em vários campos, a IA supera os humanos na tomada de decisões por vários motivos, um deles é que ela pode armazenar mais informações do que o cérebro humano, processá-las mais rapidamente e correlacionar grandes quantidades de dados, revelando associações complexas ou sutis. Contudo, ferramentas de IA generativas podem produzir informações fictícias ou absurdas, conhecidas como “alucinação”. Dessa forma, é inegável que em áreas que exigem inteligência emocional, valores éticos ou compreensão de nuances comportamentais, a intervenção humana continua essencial e superior (Barroso; Mello, 2024, p. 12-13).

É por essa razão que a inteligência artificial deve aderir a abordagens “transparentes”. Ao discutir, por exemplo, um algoritmo musical, a opacidade não é tão significativa, no entanto, quando um indivíduo é afetado pela decisão de uma máquina, torna-se pertinente compreender a abordagem desse modelo. É necessário analisar as variáveis que foram realmente utilizadas e tiveram impactos no modelo para entender o caminho percorrido para chegar à sua decisão.

Fala-se, então, em inteligência artificial explicável, cujo objetivo é tornar seu comportamento mais inteligível para humanos. Alguns princípios gerais ajudam a criar sistemas de IA eficazes e compreensíveis, como o sistema XAI que deve explicar suas capacidades e entendimentos, relatar suas ações passadas, presentes e futuras, e divulgar as informações utilizadas (Gunning; Aha, 2019).

Alguns modelos opacos necessitam de explicação para aumentar sua inteligibilidade facilitando a compreensão humana. Frequentemente, modelos de aprendizado de máquina são considerados caixas-pretas, virtualmente impossíveis de interpretar, como observado nas redes neurais profundas (*deep learning*).

Dessa forma, o ponto que preocupa e torna a inteligência artificial generativa como potencial violadora do direito à privacidade é que, muitas vezes, os sistemas não se mostram transparentes. Isso não permite que o detentor dos dados pessoais

tenha conhecimento da forma como esses dados são tratados, de que forma são disponibilizados para essas tecnologias e como essa triagem é realizada.

3. PRIVACIDADE DIGITAL: NOVO CONTEXTO DO DIREITO À PRIVACIDADE

Após a Segunda Guerra Mundial, o Tribunal Militar Internacional de Nuremberg revelou como os registros manuscritos mantidos pelo governo do Reich discriminavam grupos minoritários com base em fatores como raça, religião, orientação sexual e saúde mental. Nessa era do pós-guerra, em que a proteção dos direitos fundamentais dos indivíduos tornou-se crucial, a Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948) salvaguardava o direito à privacidade ao afirmar: “ninguém será submetido a interferências arbitrárias em sua privacidade, família, lar ou correspondência, nem a ataques à sua honra e confiança” (Organização das Nações Unidas, 1948).

Essa declaração visava proteger as pessoas de interferências arbitrárias nas suas vidas privadas, famílias, lares e correspondência, bem como de ataques à sua honra e reputação. Assim, em 1948, o conceito que se vislumbra do direito à privacidade era o direito de “ser deixado em paz”. Atualmente, as definições de privacidade precisam ir além e considerar as complexidades associadas às tecnologias avançadas.

À medida que as tecnologias da informação e comunicação (TICs) começaram a ser adotadas em governos e empresas, a privacidade das informações passou a referir-se ao interesse de um indivíduo em controlar, ou pelo menos influenciar, como os dados sobre si mesmo são manipulados e utilizados (Michael et al., 2019). Assim, pode-se afirmar que, na era das mídias sociais, a privacidade não é mais o direito ao isolamento e não visa mais remover os indivíduos da sociedade, mas sim permitir que eles tenham controle sobre seus dados pessoais.

As empresas justificam a necessidade de coleta extensiva de dados, afirmando que imperfeições biométricas, falhas de reconhecimento facial, categorizações imprecisas, erros de tradução, falhas algorítmicas e outros desafios computacionais podem ser abordados por meio de avanços tecnológicos. Para conseguir isso, elas argumentam que precisam coletar cada vez mais dados e informações da sociedade como um todo. De acordo com essa perspectiva, a privacidade reduzida levaria a experiências aprimoradas do usuário em serviços de *Big Data* (Cassino; Avelino; Silveira, 2019, p. 590).

Por outro lado, para proteger os dados pessoais e a privacidade, surgiram dois conceitos relacionados à proteção de dados pessoais: *Privacy by Design* e o *Privacy by Default*. O primeiro é uma metodologia criada por Ann Cavoukian na década de 1990, com o propósito de proteger a privacidade dos titulares de dados pessoais, considerando os padrões de proteção de dados desde o início do desenvolvimento do serviço e do sistema. O segundo, trata-se de uma consequência natural do *Privacy by Design*, incorporando a noção de que produtos ou serviços devem ser comercializados com todas as salvaguardas de privacidade concebidas durante seu desenvolvimento (Queiroz; Cancian; Cintra, 2023).

Um outro ponto no qual se pode observar o novo contexto do direito à privacidade diz respeito à interseção entre a inteligência artificial e as neurotecnologias, das quais emergem diversas inovações voltadas para a monitorização cerebral, destacando-se o Eletroencefalograma (EEG), as Interfaces Cérebro-Máquina (BCIs), os dispositivos portáteis com análise cognitiva e o Neurofeedback baseado em IA. Essas tecnologias têm potencial para melhorar a comunicação de pessoas com deficiências e otimizar o desempenho cognitivo no trabalho, levantando questões importantes sobre a preservação dos direitos à intimidade e privacidade dos trabalhadores (Maria; Amaral; Maia, 2024, p. 14-15).

Considerando a neurovigilância como uma prática potencialmente intrusiva, o debate estende-se ao equilíbrio entre os avanços tecnológicos que visam a otimizar o desempenho do trabalho e a proteção dos princípios éticos e legais que regem os direitos de privacidade. Há uma tendência de relativizar completamente a privacidade dos funcionários no desempenho do trabalho em prol da produtividade e do lucro, por tal motivo tanto a regulamentação prática quanto a reflexão ética sobre os limites e impactos são essenciais e devem estar alinhadas ao progresso tecnológico que prioriza o lucro sobre a privacidade mental humana (Maria; Amaral; Maia, 2024, p. 24).

Diante disso, a perspectiva sobre o direito à privacidade a ser analisada diante das intrusões de inteligência artificial não é o conceito tradicional de 1948 que dizia respeito ao direito ao isolamento, mas sim à privacidade digital. Esta nova perspectiva revela a potencial violação do direito à privacidade no cenário atual de utilização da inteligência artificial. É nesse aspecto que será analisado a seguir o arcabouço legal aplicável.

4. MECANISMOS LEGAIS DE PROTEÇÃO À PRIVACIDADE

O direito à privacidade é garantido no artigo 5º, inciso X, da Constituição Federal de 1988, que protege a privacidade e a intimidade, bem como a correspondência

e as comunicações. Nesse aspecto, vários conceitos unitários de privacidade são apresentados por diferentes normas, doutrinas e na evolução jurisprudencial. Recentemente, o entendimento de privacidade foi ampliado para incluir a proteção de dados identificáveis.

Com a evolução das sociedades e tecnologias, especialmente a IA, tornou-se necessário expandir o direito à privacidade para abranger também a proteção de dados pessoais, visando evitar novas ameaças aos cidadãos. A proteção da privacidade como direito fundamental e princípio constitucional é intensificada pelo alcance das tecnologias como a IA (Kaufman; Junquillo; Reis, 2023, p. 59).

Devido ao avanço de programas sofisticados de vigilância, o direito fundamental à privacidade tem sido cada vez mais comprometido. Isso porque tais programas são frequentemente justificados em nome da segurança, particularmente após os ataques terroristas de 11 de setembro de 2001. Kaufman, Junquillo e Reis (2023, p. 59) mencionam o programa Stellar Wind, iniciado em 2003 pelo presidente George Bush e executado pela *National Security Agency* (NSA).

Tal programa levantou questões quanto à conformidade com a 4ª Emenda da Constituição dos Estados Unidos – o direito à privacidade doméstica e a proteção contra buscas e apreensões sem mandado judicial. Além disso, estabeleceu colaborações com empresas de telecomunicações para o compartilhamento de dados e, durante o governo Obama, o Congresso expandiu a legislação de vigilância, aumentando os poderes de monitoramento (Kaufman; Junquillo; Reis, 2023, p. 59).

A intensificação da vigilância governamental e corporativa, com seus riscos inerentes, motivou a ampliação das salvaguardas legais para a privacidade, inspirando a criação da Lei Geral de Proteção de Dados do Brasil e a aprovação da Emenda Constitucional nº 115, de 10 de fevereiro de 2022, que acresceu o inciso LXXIX ao artigo 5º da Constituição Federal de 1988, dispondo que “é assegurado, nos termos da lei, o direito à proteção dos dados pessoais, inclusive nos meios digitais” (Brasil, 1988).

Segundo Ingo Wolfgang Sarlet (2021) o fenômeno que tem ocorrido é uma “digitalização dos direitos fundamentais” como o reconhecimento de que os sistemas de IA impactam os direitos fundamentais, especialmente em relação ao vasto e rápido processamento de dados pessoais, necessitando de medidas de proteção aprimoradas. O escopo do direito à privacidade, que é apoiado por leis internacionais como a Convenção Americana sobre Direitos Humanos (Brasil, 1992), a Declaração Universal dos Direitos Humanos e a Convenção Europeia sobre Direitos Humanos, agora está se expandindo devido a novos métodos de processamento de dados.

O relatório do Conselho da Europa “Inteligência Artificial e Proteção de Dados: Desafios e Possíveis Soluções” (2019) afirma que os dados pessoais sustentam os modelos de IA, tornando a privacidade um direito fundamental em risco com essa tecnologia. Consequentemente, normas como o Regulamento Geral Europeu de Proteção de Dados (2018), o *California Consumer Privacy Act* (2020) e a Lei de Proteção de Informações Pessoais da China (2021) foram instituídas (Kaufman; Junquilha; Reis, 2023, p. 58-61).

De acordo com Barroso e Mello (2024), há pelo menos três aspectos críticos em relação à privacidade. O primeiro envolve a coleta de dados de usuários da Internet sem consentimento por plataformas digitais e sites, que são então usados para vendas comerciais, publicidade direcionada ou manipulação do usuário, conforme demonstrado por pesquisas em neurociência. O segundo aspecto está relacionado à vigilância e rastreamento por agências governamentais e policiais, utilizando reconhecimento facial e ferramentas de localização. Embora esses métodos visem a combater o crime, eles apresentam riscos significativos de uso indevido, especialmente em regimes autoritários. Por fim, o terceiro aspecto é que os sistemas de IA exigem grandes quantidades de dados para treinamento, expondo-os a potenciais violações de dados e ataques cibernéticos por atores maliciosos. (Barroso; Mello, 2024, p. 21-22).

Como exemplo dos riscos do mau uso dos dados coletados e usados por programas de inteligência artificial, pode-se citar a discriminação algorítmica. Os algoritmos são treinados sobre os dados existentes, que, a seu turno, expressam comportamentos humanos repletos de vieses e preconceitos, profundamente determinados por circunstâncias históricas, culturais e sociais (Horta, 2019).

À luz da discriminação algorítmica, estruturas sociais de inclusão e exclusão tendem a ser replicadas, razão pela qual dados de emprego revelam menores taxas de contratação para mulheres, negros e indígenas, não por falta de habilidade, mas perpetuando comportamentos futuros. Por outro lado, estatísticas de segurança pública indicam maior reincidência e violência entre negros, não por tendências violentas inerentes, mas devido a contextos sociais adversos (Barroso; Mello, 2024, p. 21-22).

Na mesma linha, dados de saúde podem superestimar despesas para certos grupos enquanto subestimam outros, independentemente de suas condições físicas. Dados de risco de crédito aumentam os custos de financiamento para aqueles com menor status econômico e social, mesmo após circunstâncias melhores, dependendo de como os dados foram coletados (Barroso; Mello, 2024, p. 21-22).

A Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 – LGPD (Brasil, 2018), ao prever a necessidade de consentimento no que tange à coleta de dados, protege a privacidade do cidadão. A esse respeito, cita-se o ocorrido no metrô da cidade de São Paulo, onde foram instaladas câmeras de segurança voltadas à publicidade customizada para pessoas, ou seja, a câmera reconhecia as emoções das pessoas e imediatamente aparecia uma publicidade compatível com as suas feições e seu estado anímico.

O Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – IDEC moveu a Ação Civil Pública contra a empresa ViaQuatro, concessionária da Linha 4 (Amarela) do metrô da capital paulista, apontando que havia detecção facial não consentida em sete estações da Linha Amarela: Luz, República, Paulista, Fradique Coutinho, Faria Lima, Pinheiros e Butantã. A empresa foi condenada a retirar as câmeras e a pagar indenização de R\$500 mil por dano moral coletivo, pois não estava claro os padrões de consentimento utilizados pela empresa para que os dados fossem tratados, coletados e utilizados para essa finalidade (Conjur, 2023).

A LGPD prevê em seu art. 8º, § 4º que “o consentimento deverá referir-se a finalidades determinadas, e as autorizações genéricas para o tratamento de dados pessoais serão nulas. Dessa maneira, o consentimento deve ser solicitado de maneira inequívoca, livre, clara e específica, sem vícios, para fins determinados e de forma “granularizada”, colhido gradualmente conforme os dados são coletados pela empresa ou controlador (Carloto, 2023, p. 107).

Assim, verifica-se que a lei brasileira vigente oferece proteção à privacidade e aos dados pessoais. Todavia, a rapidez das transformações dificulta a previsibilidade futura e a adaptação das normas jurídicas, que podem se tornar rapidamente obsoletas. No entanto, é crucial proteger os direitos fundamentais, como a privacidade. O uso da IA deve respeitar os dados pessoais, exigindo consentimento para uso, e a vigilância invasiva, como reconhecimento facial e biometria, deve ser rigorosamente controlada.

A igualdade formal, material e de reconhecimento é um pilar valioso da civilização contemporânea. A regulação da IA deve prevenir discriminação algorítmica baseada em gênero, raça, orientação sexual, religião, idade e outras características, conforme alertado anteriormente (Barroso; Mello, 2024, p. 29-30).

Dessa maneira, não obstante o arcabouço legal em vigor, ainda é necessária uma maior regulação do tema, já que o uso de IA generativa em novas tecnologias pode levar à violação do direito à privacidade, especialmente quando os modelos

são treinados em dados confidenciais. É por tal motivo que se fala em direito à explicação, este ligado à necessidade de transparência das tecnologias.

5. DIREITO À EXPLICAÇÃO

As explicações de privacidade podem aumentar significativamente a confiança do usuário nos sistemas de *software*, esclarecendo por que e para quais propósitos os dados são coletados. Essa transparência ajuda os usuários a se tornarem mais conscientes de sua privacidade, conforme evidenciado por um estudo em que 91,6% dos entrevistados expressaram interesse em receber explicações sobre privacidade (Brunotte *et al*, 2022).

Por outro lado, o conceito de Estado Democrático de Direito abrange a ideia de que decisões estatais que afetam os direitos humanos dos cidadãos somente são legítimas quando devidamente justificadas. Essa noção decorre do direito fundamental ao devido processo legal, consagrado na Constituição Federal de 1988, artigo 5º, inciso LIV, que dá origem aos princípios do contraditório e da ampla defesa.

Esses princípios constitucionais asseguram a todo cidadão o direito de contestar decisões arbitrárias e imotivadas que impactem seus direitos. Nesse contexto, o direito à transparência é derivado do direito fundamental ao devido processo legal. Segundo Nunes e Marques:

Enfim, há de se perceber a necessidade de se analisar e se redefinir o conteúdo do devido processo constitucional como garantidor dessa transparência algorítmica e como pressuposto da análise e interpretação do uso das novas ferramentas que impactarão a racionalidade e a prática de atos processuais por todos os sujeitos do processo (Nunes; Marques, 2018, p. 431).

No âmbito do Poder Judiciário Brasileiro, a Resolução nº 332/2020 do Conselho Nacional de Justiça regulamenta o uso de IA, exigindo explicações auditáveis em decisões automatizadas, especialmente judiciais, para garantir transparência e devido processo legal. A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) assegura a revisão de decisões automatizadas sobre dados pessoais, mas não garante incondicionalmente o direito à explicação, condicionando-o à proteção de segredos comerciais (art. 20, §1º).

Na esfera internacional, o Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR) da União Europeia, embora não mencione explicitamente a explicabilidade, requer transparência em decisões automatizadas sobre dados pessoais (Considerando 71), não priorizando segredos comerciais sobre a transparência

algorítmica. O *Artificial Intelligence Act* (2021), com sua proposta modificada em 14 de junho de 2023, estabelece a transparência como princípio geral para sistemas de IA, implicando explicabilidade.

O Projeto de Lei brasileiro 2.338/2023 também eleva a explicabilidade a princípio fundamental (art. 3º, VI) e garante o direito a uma explicação sobre decisões automatizadas (art. 5º, II). Embora a legislação e as interpretações judiciais busquem assegurar o direito à explicabilidade, sua viabilidade técnica nem sempre é garantida (Kaufman; Junquillo; Reis, 2023, p. 49-52).

O artigo 20 da LGPD trata da interação entre o titular dos dados e sistemas de tratamento automatizados, incluindo os baseados em inteligência artificial. Ele assegura aos titulares o direito de solicitar a revisão de decisões tomadas exclusivamente por meios automatizados, que podem impactar significativamente aspectos como perfilamento profissional, de consumo, crédito ou personalidade. Esse direito visa garantir que decisões importantes que afetem os titulares não sejam deixadas exclusivamente a algoritmos, sem supervisão humana.

Dessa maneira, observa-se que o direito à explicação está intimamente ligado ao direito à privacidade digital, pois permite que os usuários entendam como seus dados pessoais são processados e usados. Essa transparência promove a confiança entre usuários e provedores de serviços, garantindo que os indivíduos sejam informados sobre as práticas de dados que afetam sua privacidade. Ao fornecer explicações claras, as organizações podem aumentar a confiança do usuário e a conformidade com as regulamentações de privacidade, reforçando a importância de proteger as informações pessoais no cenário digital.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da interseção entre inteligência artificial generativa e o direito à privacidade, observou-se um cenário complexo, no qual as inovações tecnológicas têm o potencial de comprometer a proteção dos dados pessoais. Isso porque o direito à privacidade digital está intrinsecamente ligado à proteção de dados, pois engloba o controle de um indivíduo sobre seus dados pessoais.

Nesse aspecto, a opacidade dos sistemas de IA, como os modelos de aprendizado de máquina frequentemente descritos como *black box*, impede a compreensão sobre como os dados são utilizados, o que abre um campo fértil para possíveis violações do direito à privacidade. A falta de transparência sobre as variáveis utilizadas nas decisões algorítmicas torna imperativo o desenvolvimento

de abordagens de inteligência artificial explicável, que busquem esclarecer os processos e fundamentos por detrás das decisões automatizadas.

Além disso, a evolução da privacidade digital emergiu como um conceito inovador que desafia a concepção tradicional de privacidade, anteriormente associada apenas ao direito ao isolamento. No contexto atual, caracterizado pela coleta e processamento de grandes volumes de dados, é necessário adotar uma nova perspectiva que considere o impacto da inteligência artificial nas práticas de proteção à privacidade. Este novo paradigma, mais abrangente, reconhece a necessidade de um aparato legal robusto para mitigar as intrusões inerentes à tecnologia digital.

Com relação às garantias legais do direito à privacidade no Brasil, é inegável que avanços significativos foram alcançados, como demonstrado pela promulgação da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e as modificações introduzidas pela Emenda Constitucional nº 115/2022. Todavia, considerando a velocidade e volume com que os dados são tratados nas novas tecnologias, ainda é necessário a adoção de mecanismos mais incisivos. A citada norma exige consentimento claro e específico para o tratamento de informações, refletindo a necessidade de maior controle do cidadão sobre seus dados, frente a práticas algorítmicas potencialmente invasivas.

Por seu turno, o direito à explicação é crucial para proteger a privacidade das informações dos usuários, especialmente quando os algoritmos tomam decisões impactantes de forma autônoma. O artigo 20 da LGPD, ao assegurar aos titulares o direito de solicitar a revisão de decisões tomadas exclusivamente por meios automatizados, também prevê o chamado direito à explicação. Esse direito garante que os usuários possam entender a lógica aplicada a essas decisões, aprimorando assim seus direitos de privacidade.

Em conclusão, a interseção entre a inteligência artificial generativa e o direito à privacidade demanda uma reflexão urgente e contínua sobre as implicações legais das inovações tecnológicas. À medida que as tecnologias evoluem, também deve evoluir a legislação que se propõe a proteger os direitos fundamentais, assegurando que a opacidade da IA não comprometa o direito de saber de que forma os dados pessoais são tratados.

A transparência, facilitada pelo direito à explicação, é crucial para a criação de um ambiente digital que respeite os direitos individuais, estabelecendo uma relação de confiança entre as partes envolvidas. Consequentemente, a construção

de um futuro em que tecnologia e direitos humanos coexistam harmoniosamente continua sendo um desafio a ser enfrentado.

REFERÊNCIAS

BARROSO, Luís Roberto; MELLO, Patrícia Perrone Campos. Inteligência artificial: promessas, riscos e regulação. Algo de novo debaixo do sol. **Revista Direito e Práxis**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 4, p. 1-45, 2024. DOI: 10.1590/2179-8966/2024/84479. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rdp/a/n89PjvWXTdthJJKwb6TtYXy/>. Acesso em: 2 jan. 2025.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 8 jan. 2025.

BRASIL. Decreto nº 678, de 6 de novembro de 1992. Promulga a Convenção Americana sobre Direitos Humanos (Pacto de São José da Costa Rica), de 22 de novembro de 1969. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 130, n. 214, p. 6-12, 9 nov. 1992. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d0678.htm. Acesso em: 20 jan. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 155, n. 157, p. 59-64, 15 ago. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 20 jan. 2025.

BRASIL. Emenda Constitucional nº 115, de 10 de fevereiro de 2022. Altera a Constituição Federal para incluir a proteção de dados pessoais entre os direitos e garantias fundamentais e para fixar a competência privativa da União para legislar sobre proteção e tratamento de dados pessoais. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 11 fev. 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Emendas/Emc/emc115.htm. Acesso em: 20 jan. 2025.

BRASIL. Projeto de Lei nº 2.338/2023. Dispõe sobre o uso da Inteligência Artificial. **Diário do Senado Federal**, n. 66, p. 295-327, 4 maio. 2023. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233>. Acesso em: 8 jan. 2025.

BRUNOTTE, Wasja; SPECHT, Alexander; CHAZETTE, Larissa; SCHNEIDER, Kurt. Privacy explanations: A means to end-user trust. **Journal of Systems and Software**, v. 195, 111545, out. 2022. ISSN: 0164-1212. DOI: 10.1016/j.jss.2022.111545. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2210.09706>. Acesso em: 7 jan. 2025.

CARLOTO, Selma. **Lei Geral de Proteção de Dados**: incluindo modelos, segurança da informação e fases de implementação. 4 ed. São Paulo: LTr, 2023, p. 107.

CASSINO, João Francisco; AVELINO, Rodolfo da Silva; SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. Direitos Humanos, inteligência artificial e privacidade. **Monções: Revista de Relações Internacionais da UFGD**, Dourados, v. 8, n. 15, p. 573-596, jan./jun, 2019. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/moncoes/article/view/11546/5654>. Acesso em: 6 jan. 2025.

CONJUR. **Empresa deve pagar R\$ 500 mil por implantar detecção facial no metrô de SP**. São Paulo, 11 maio. 2023. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2023-mai-11/empresa-indenizar-implantar-deteccao-facial-metro-sp/>. Acesso em: 6 jan. 2025.

CONSELHO DA EUROPA. **Convenção Europeia para a Salvaguarda dos Direitos do Homem e**

das Liberdades Fundamentais. Roma, 4 nov. 1950. Disponível em: <https://www.oas.org/es/cidh/expresion/showarticle.asp?artID=536&IID=4>. Acesso em: 20 jan. 2025.

CONSELHO DA EUROPA. **Inteligência artificial e proteção de dados: desafios e possíveis soluções.** Estrasburgo: 25 jan. 2019. Disponível em: <https://rm.coe.int/artificial-intelligence-and-data-protection-challenges-and-possible-re/168091f8a6>. Acesso em: 20 jan. 2025.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA (CNJ). Resolução nº 332, de 21 de agosto de 2020. Dispõe sobre a ética, a transparência e a governança na produção e no uso de Inteligência Artificial no Poder Judiciário e dá outras providências. **Diário da Justiça [do] Conselho Nacional de Justiça**, Brasília, DF, n. 274, p. 4-8, 25 ago. 2020. Disponível em: <https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3429>. Acesso em: 8 jan. 2025.

GUNNING, David; AHA, David. Programa de Inteligência Artificial Explicável (XAI) da DARPA. **Revista AI**, [S. l.], v. 40, n. 2, pág. 44-58, 2019. DOI: 10.1609/aimag.v40i2.2850. Disponível em: <https://ojs.aaai.org/aimagazine/index.php/aimagazine/article/view/2850>. Acesso em: 6 jan. 2025.

HORTA, Ricardo Lins. Por que existem vieses cognitivos na tomada de decisão judicial? A contribuição da psicologia e das neurociências para o debate jurídico. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 9, n. 3, p.83-122, 2019. DOI: 10.5102/rbpp.v9i3.6089. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/338778397_Por_que_existem_vieses_cognitivos_na_Tomada_de_Decisao_Judicial_A_contribuicao_da_Psicologia_e_das_Neurociencias_para_o_debate_juridico_Why_are_there_cognitive_biases_in_the_judicial_decision_taking_. Acesso em: 2 jan. 2025.

KAUFMAN, Dora; JUNQUILHO, Tainá; REIS, Priscila. Externalidades negativas da inteligência artificial: conflitos entre limites da técnica e direitos humanos. **Revista de Direitos e Garantias Fundamentais**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 43-71, 2023. DOI: 10.18759/rdgf.v24i3.2198. Disponível em: <https://sisbib.emnuvens.com.br/direitosegarantias/article/view/2198>. Acesso em: 2 jan. 2025.

MAIA, Aline Passos; AMARAL, Larissa Maciel do; MAIA, Raquel Passos. Neurodireitos e proteção da privacidade no contexto da monitorização cerebral no ambiente de trabalho com tecnologias de IA. **Revista do Tribunal Regional do Trabalho da 7ª Região**, [S. l.], v. 43, n. 43, p. 9-26, 2024. Disponível em: <https://revistas.trt7.jus.br/REVRT7/article/view/175/160>. Acesso em: 6 jan. 2025.

MCCARTHY, John. **What is Artificial Intelligence.** Stanford: Stanford University, 2007.

MICHAEL, Katina; KOBRAN, Shannon; ABBAS, Roba; HAMDOUN, Salah. Privacy, Data Rights and Cybersecurity: Technology for Good in the Achievement of Sustainable Development Goals. **IEEE International Symposium on Technology and Society (ISTAS)**, Medford, p. 1-13, 2019. Disponível em: https://www.donchristoff.com/wp-content/uploads/2022/11/Privacy_Data_Rights_and_Cybersecurity_Technology_for_Good_in_the_Achievement_of_Sustainable_Development_Goals.pdf. Acesso em: 20 jan. 2025.

NUNES, Dierle; MARQUES, Ana Luiza Pinto Coelho. Inteligência artificial e direito processual: vieses algorítmicos e os riscos de atribuição de função decisória às máquinas. **Revista de Processo: RePro**, São Paulo, ano 43, v. 285, p. 421-447, nov. 2018. Disponível em: https://www.academia.edu/37764508/INTELIG%C3%8ANCIA_ARTIFICIAL_E_DIREITO_PROCESSUAL_VIESES_ALGOR%C3%8DTMICOS_E_OS_RISCOS_DE_ATRIBUI%C3%87%C3%83O_DE_FUN%C3%87%C3%83O_DECIS%C3%93RIA_%C3%80S_M%C3%81QUINAS_Artificial_intelligence_and_procedural_law_algorithmic_bias_and_the_risks_of_assignment_of_decision_making_function_to_machines. Acesso em: 6 jan. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**, 1948. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>. Acesso em: 8 jan. 2025.

QUEIROZ, Renata Capriolli Zocatelli; CANSIAN, Adriana Cardoso de Moraes; CINTRA, Caio Henrique de Moraes. O vazamento de dados pessoais na Internet das Coisas (IoT) e a aplicabilidade prática do *Privacy by Design* e do *Privacy by Default*. In: PARENTONI, Leonardo; NOGUEIRA, Michele (coord.). **Direito, Tecnologia e Inovação v. 5**: Internet das Coisas (IoT). Belo Horizonte: Centro DTIBR, 2023. p. 161-177. ISBN: 9786599837012. DOI: 10.59224/dti5.ch7. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1j84MCKmN40dJCb2hBYCTkIJJUobNI4N/view>. Acesso em: 5 jan. 2025.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Artificial intelligence: a modern approach**. 4. ed. [S. l.]: Pearson Education Limited, 2020.

SARLET, Ingo Wolfgang. O Direito Fundamental à Proteção de Dados Pessoais na Constituição Federal Brasileira de 1988. **Revista Privacidade e Proteção de Dados**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 12-49, 2021. Disponível em: https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/18868/2/O_Direito_Fundamental_Proteo_de_Dados_Pessoais_na_Constituio_Federal_Brasileira_de_1988.pdf. Acesso em: 2 jan. 2025.

SILVA, Tainã Dias da; DOMINGUES, Patrícia Martinez. Inteligência Artificial e Privacidade: Os desafios do *Privacy by Design*. **Avanços da Representação do Conhecimento**, Belo Horizonte, ano IV, v. 4, n. 2, p. 160-194, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/fronteiras-rc/article/view/52813>. Acesso em: 8 jan. 2025.

TURING, Alan. Computing machinery and intelligence. **Mind**, Oxford, v. 59, n. 236, p. 433-460, 1950. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7583067/mod_resource/content/1/TuringComputing.pdf. Acesso em: 8 jan. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados. Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR). **Jornal Oficial da União Europeia**. Bruxelas, ano 59, 4 maio. 2016. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2016:119:FULL&from=EN>. Acesso em: 20 jan. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento sobre inteligência artificial (Artificial Intelligence Act): proposta COM(2021)/206 final**. 21 abr. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206>. Acesso em: 20 jan. 2025.



4

COMPLIANCE E O PRINCÍPIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

PRISCILA FARIAS DOS REIS ALENCAR

Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental (PPGDA) da Universidade do Estado do Amazonas. Agente Técnico-Jurídico do Ministério Público do Estado do Amazonas.



RESUMO

Este artigo investiga a contribuição dos mecanismos de compliance para a efetivação do desenvolvimento sustentável, um princípio constitucional que busca harmonizar crescimento econômico, preservação ambiental e justiça social. A pesquisa, de natureza qualitativa e documental, analisa como a cultura de conformidade pode ser um instrumento fundamental para que organizações públicas e privadas alinhem suas práticas aos pilares da sustentabilidade. A pesquisa conclui que o compliance é mais do que uma ferramenta de controle de riscos; ele é um catalisador para a concretização do princípio do desenvolvimento sustentável. No entanto, sua eficácia não reside apenas na criação formal de políticas e procedimentos. É fundamental que haja uma mudança cultural genuína dentro das organizações, com a internalização de valores éticos e um compromisso autêntico com a responsabilidade socioambiental. Em suma, para que o desenvolvimento sustentável seja alcançado, as práticas de compliance devem ir além da mera formalidade, transformando-se em um pilar central da estratégia e da cultura organizacional, promovendo impactos positivos nas esferas econômica, social e ambiental e contribuindo para um futuro mais justo e resiliente.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável, Crescimento Econômico, Preservação Ambiental, Justiça Social.

1. INTRODUÇÃO

O papel do *compliance* na efetivação do princípio do desenvolvimento sustentável tem sido tema crescente de discussão em diversos contextos, especialmente em um cenário global caracterizado pela complexidade das interações entre sociedade, mercado e meio ambiente. No cerne dessa reflexão, surge a pergunta central desta pesquisa: qual é a contribuição efetiva do *compliance* para a concretização de um desenvolvimento sustentável que contemple não apenas o crescimento econômico, mas também a preservação ambiental e a justiça social? Este estudo busca analisar como as características do *compliance* colaboram para a realização do desenvolvimento sustentável, princípio constitucionalmente previsto, e como ele pode ser implementado de forma eficaz nas práticas de governança pública e privada.

O objetivo principal desta pesquisa é investigar as características do *compliance* que, alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável, podem contribuir para sua efetivação nas organizações, considerando a necessidade de adaptação a um novo paradigma de sustentabilidade. Para tanto, busca-se compreender como o *compliance* pode ser integrado às políticas organizacionais de forma a influenciar positivamente a conformidade com as normativas ambientais e sociais, tanto no setor público quanto no privado. Pretende-se, assim, identificar os mecanismos de controle e gestão que o *compliance* proporciona e como eles podem ser direcionados para promover uma sustentabilidade econômica, social e ambiental.

A pesquisa se propõe a contextualizar historicamente e conceituar os institutos do *compliance* e do desenvolvimento sustentável, com o intuito de estabelecer as bases para a análise da relação entre esses dois conceitos. Para isso, será realizado um levantamento das origens e da evolução do *compliance*, suas regulamentações e sua relação com as práticas e políticas voltadas à sustentabilidade. Além disso, será feita uma análise da intersecção entre o princípio do desenvolvimento sustentável, previsto na Constituição Brasileira, e os mecanismos normativos e éticos do *compliance*, buscando identificar sinergias que favoreçam um ambiente corporativo mais responsável e em consonância com as exigências socioambientais.

A metodologia adotada é qualitativa, com abordagem dedutiva, utilizando pesquisa bibliográfica e documental. A análise envolverá artigos científicos, livros especializados e legislação pertinente. A partir dessa abordagem crítica, busca-se demonstrar como o *compliance* pode se configurar como um instrumento de concretização do desenvolvimento sustentável em um contexto de crescente

responsabilidade corporativa e ambiental. Espera-se evidenciar que o *compliance*, ao promover comportamentos éticos e conformidade normativa, se revela não apenas como ferramenta de prevenção de riscos, mas como agente fundamental na construção de um modelo de desenvolvimento que respeite os limites planetários e atenda às necessidades das futuras gerações.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E CONCEITUAÇÃO DO TERMO COMPLIANCE

Na sociedade pós-industrial, caracterizada por interconexões globais, as relações entre indivíduos, sociedade civil difusa, sociedade civil organizada, iniciativa privada e Estado ocorrem em um contexto de crescente pluralidade, complexidade e dinamismo. Nesse cenário, atender às múltiplas expectativas e demandas, bem como alinhar-se às diversas instâncias normativas e institucionais que regulam as atividades empreendedoras, sejam elas privadas ou públicas, exige o acesso e o manejo qualificado de informações precisas e constantemente atualizadas.

Diante desse panorama, o instituto do *compliance* desempenha um papel essencial ao possibilitar a internalização e a compreensão, por parte dos agentes públicos e privados, do conjunto normativo e dos processos aos quais suas atividades devem se adequar, promovendo maior segurança jurídica e institucional. Nesse contexto, as políticas de governança, especialmente o *compliance*, objeto da presente pesquisa, despontam no mundo globalizado como uma das novas faces do controle de uma conduta ética, responsável e com vistas à promoção de um desenvolvimento econômico sustentável, previsto constitucionalmente.

Compliance, palavra originária da língua inglesa “to comply”, pode ser entendido como “estar em conformidade” ou satisfazer e realizar algo que foi imposto, de modo que se caracteriza como a área que zela pelo cumprimento de diversas normas dentro das empresas as quais elas se sujeitam, com o propósito de assegurar e aprimorar a conformidade com os diversos sistemas normativos que regem suas atividades, incluindo os ordenamentos jurídico, ético e técnico-científico.

No âmbito internacional, o instrumento analisado surgiu nos Estados Unidos, no século XX, a partir da necessidade de regulamentação mais específica e efetiva, especialmente para as instituições bancárias, com a finalidade de gerir os riscos a que elas eram submetidas.

No ano de 2003, preocupados com a corrupção imersa em diversos setores da sociedade, a qual compromete uma proporção importante de recursos estatais, de modo a ameaçar a estabilidade política e o desenvolvimento sustentável, os Estados

Partes, incluindo o Brasil¹, acordaram os termos da Convenção das Nações Unidas contra a corrupção, com a finalidade de: a) promover e fortalecer as medidas para prevenir e combater mais eficaz e eficientemente a corrupção; b) promover, facilitar e apoiar a cooperação internacional e a assistência técnica na prevenção e na luta contra a corrupção, incluída a recuperação de ativos; e, c) promover a integridade, a obrigação de render contas e a devida gestão dos assuntos e dos bens públicos (UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME, 2007).

No Brasil, no contexto do movimento anticorrupção global, o marco legislativo do instrumento é a Lei n.º 12.846/2013², que dispõe sobre a responsabilização administrativa e civil de pessoas jurídicas pela prática de atos contra a administração pública, nacional ou estrangeira, e dá outras providências, estabeleceu em seu artigo 7.º que serão levados em consideração na aplicação de sanções, “a existência de mecanismos e procedimentos internos de integridade, auditoria e incentivo à denúncia de irregularidades e a aplicação efetiva de códigos de ética e de conduta no âmbito da pessoa jurídica”.

O Decreto n.º 11.129/2022³ (em vigência após a revogação do Decreto n.º 8.420/2015, Art.41), passou a regulamentar a Lei nº 12.846, de 1º de agosto de 2013, dispondo no seu art. 56 que “para fins do disposto neste Decreto, programa de integridade consiste, no âmbito de uma pessoa jurídica, no conjunto de mecanismos e procedimentos internos de integridade, auditoria e incentivo à denúncia de irregularidades e na aplicação efetiva de códigos de ética e de conduta, políticas e diretrizes.

Segue o artigo indicando nos incisos I e II, que tais programas de integridade possuem o objetivo de prevenir, detectar e sanar desvios, fraudes, irregularidades e atos ilícitos praticados contra a administração pública, nacional ou estrangeira; e fomentar e manter uma cultura de integridade no ambiente organizacional. E prossegue no parágrafo único do supracitado artigo, preconizando que o programa de integridade deve ser estruturado, aplicado e atualizado de acordo com as características e os riscos atuais das atividades de cada pessoa jurídica, a qual,

1 BRASIL. Decreto n.º 5.687, de 31 de janeiro de 2006. Promulga a Convenção das Nações Unidas contra a corrupção. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5687.htm. Acesso em 01 fev. de 2025.

2 BRASIL. Decreto n.º 12.846, de 1.º de agosto de 2013. Dispõe sobre a responsabilização administrativa e civil de pessoas jurídicas pela prática de atos contra a administração pública, nacional ou estrangeira, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12846.htm. Acesso em 04 fev. de 2025.

3 BRASIL. Decreto n.º 11.129, de 11 de julho de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.846, de 1º de agosto de 2013, que dispõe sobre a responsabilização administrativa e civil de pessoas jurídicas pela prática de atos contra a administração pública, nacional ou estrangeira. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D11129.htm#art70. Acesso em 02 fev. de 2025.

por sua vez, deve garantir o constante aprimoramento e a adaptação do referido programa, visando garantir sua efetividade.

A introdução do compliance na realidade brasileira pode ser considerada um “divisor de águas”, na medida em que contribui para a transição da cultura do descumprimento para a cultura do cumprimento das normas e padrões obrigatórios, ante as desvantagens e vantagens de uma e de outra.

O Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE publicou o Guia Programas de Compliance, com orientações sobre a estruturação e benefícios da adoção dos programas de *compliance* concorrencial. Carvalho e Rodrigues (2016, p. 09) assim conceituam o instituto:

Compliance é um conjunto de medidas internas que permite prevenir ou minimizar os riscos de violação às leis decorrentes de atividade praticada por um agente econômico e de qualquer um de seus sócios ou colaboradores. Por meio dos programas de compliance, os agentes reforçam seu compromisso com os valores e objetivos ali explicitados, primordialmente com o cumprimento da legislação. Esse objetivo é bastante ambicioso e por isso mesmo ele requer não apenas a elaboração de uma série de procedimentos, mas também (e principalmente) uma mudança na cultura corporativa.

A efetividade de um programa de *compliance* está diretamente relacionada à sua capacidade de inculcar nos colaboradores a relevância da adoção de condutas íntegras. Considerando que os indivíduos podem apresentar distintas motivações e diferentes níveis de aversão ao risco, o programa desempenha o papel de estabelecer um referencial comum de valores e objetivos, assegurando sua observância contínua. Além disso, os programas de *compliance* podem abranger distintas áreas relacionadas às atividades empresariais, tais como integridade corporativa, governança, conformidade fiscal, proteção ambiental e defesa da concorrência, por exemplo.

O instituto do compliance possibilita a racionalização e otimização das práticas internas a serem adotadas na atividade empreendedora, em suas diversas estruturas e funções, promovendo uma cultura de integridade (CGU, 2018) ou uma sinergia comportamental adequada à multiplicidade sistêmica que caracteriza a sociedade contemporânea, aqui identificada sob o modelo teórico de Luhmanniano:

Há muitas teorias que buscam definir a sociedade, em diversas áreas do conhecimento. E qualquer opção por uma delas revela-se insatisfatória. Porém, para efeitos deste trabalho, adota-se uma compreensão de sociedade fundada na Teoria dos Sistemas, de Niklas Luhmann, para quem

a sociedade desvela-se como plexo comunicacional, ou seja, uma rede de comunicações complexas, plurais, dinâmicas e intergeracionais que atribuem sentido em diversas dimensões constitutivas da sociabilidade, como o senso de religiosidade, de moralidade, de eticidade, de estética, de politicidade, de economicidade, de juridicidade, de cientificidade (LUHMANN, 2007, apud COSTA; MATA DIZ; OLIVEIRA, 2018 p. 162).

Assim, a evolução histórica e a conceituação do termo compliance refletem a necessidade crescente de regulamentos e práticas que garantam a conformidade das atividades empresariais com os múltiplos sistemas normativos que as regem. Por intermédio de legislações e iniciativas globais, o instituto se destaca como um instrumento essencial para a promoção de uma cultura de integridade e responsabilidade dentro das organizações, de modo não apenas a facilitar a prevenção de irregularidades e fraudes, mas também promover um ambiente de negócios ético e sustentável, alinhado às expectativas sociais e econômicas contemporâneas.

3. PRINCÍPIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A problemática ambiental, amplamente debatida em diferentes âmbitos da sociedade, apresenta diversas nuances que são abordadas paralelamente pelo Direito e por outras ciências, com o objetivo de convergir os diversos saberes na busca pela mitigação da crise ecológica. As consequências de um modelo insustentável de relação entre o ser humano e o meio ambiente incluem escassez de recursos naturais, comprometimento da saúde humana e da biodiversidade, desequilíbrio ecológico, contaminação de lençóis freáticos, intensificação da chuva ácida, erosão do solo, perda da biodiversidade e diversas outras ameaças à integridade socioambiental.

A crescente consciência ecológica e o agravamento da crise ambiental têm impulsionado a sociedade a exigir das instituições públicas e privadas a internalização de conceitos e práticas alinhadas ao interesse público de preservação ambiental. Muitos fatores contribuem para esse estado de crise. Segundo Leff (2002, p. 59):

A problemática ambiental – a poluição e degradação do meio, a crise de recursos naturais, energéticos e de alimentos – surgiu nas últimas décadas do século XX como uma crise de civilização, questionando a racionalidade econômica e tecnológica dominante. Esta crise tem sido explicada a partir de uma diversidade de perspectivas ideológicas. Por um lado, é percebida como resultado da pressão exercida pelo crescimento da população sobre os limitados recursos do planeta. Por outro, é interpretada como o efeito da acumulação de capital e da maximização da taxa de lucro a curto prazo,

que induzem a padrões tecnológicos de uso e ritmos de exploração da natureza, bem como formas de consumo, que vêm esgotando as reservas de recursos naturais, degradando a fertilidade dos solos e afetando as condições de regeneração dos ecossistemas naturais (LEFF, 2002, p. 59).

Diante dessas iniquidades, propôs-se o desenvolvimento sustentável como resposta à crise ambiental global. Nesse contexto, o Estado, na qualidade de gestor do interesse coletivo, é instado a atuar em consonância com os parâmetros estabelecidos para a promoção do bem-estar social. Não por acaso, a Constituição Federal e diversos instrumentos legais consagram o dever de proteção ambiental (art. 225, CF) e orientam os meios para seu cumprimento.

Em 1983, Gro Harlem Brundtland, médica e ex-primeira-ministra da Noruega, presidiu a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que elaborou o Relatório “Nosso Futuro Comum”, publicado em 1987, onde foi consagrado o conceito de desenvolvimento sustentável. Destacam-se os seguintes trechos (ONU Brasil, 2020):

O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades.

Um mundo onde a pobreza e a desigualdade são endêmicas estará sempre propenso às crises ecológicas, entre outras. O desenvolvimento sustentável requer que as sociedades atendam às necessidades humanas tanto pelo aumento do potencial produtivo como pela garantia de oportunidades iguais para todos.

Muitos de nós vivemos além dos recursos ecológicos, por exemplo, em nossos padrões de consumo de energia... No mínimo, o desenvolvimento sustentável não deve pôr em risco os sistemas naturais que sustentam a vida na Terra: a atmosfera, as águas, os solos e os seres vivos.

Na sua essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, o direcionamento dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão em harmonia e reforçam o atual e futuro potencial para satisfazer as aspirações e necessidades humanas.

A proposta consolidou-se como paradigma internacional das Nações Unidas. Em 2015, diante de dados alarmantes sobre mudanças climáticas e qualidade de vida no planeta, a ONU propôs aos seus Estados-membros os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), inseridos na Agenda 2030. Cabe aos 193 Estados-membros implementar tais metas por meio de legislações e iniciativas políticas que integrem as dimensões ambiental, econômica e social.

Nesse contexto, é fundamental compreender o meio ambiente como parte integrante do processo de desenvolvimento. O conceito formulado por José Afonso da Silva (2002, p. 21-22) é elucidativo:

O meio ambiente é, assim, a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas. A integração busca assumir uma concepção unitária do ambiente, compreensiva dos recursos naturais e culturais. Por isso é que a preservação, a recuperação e a revitalização do meio ambiente hão de constituir uma preocupação do Poder Público e, conseqüentemente, do Direito, porque ele forma a ambiência na qual se move, desenvolve, atua e se expande a vida humana.

No Brasil, avanços significativos foram alcançados com a instituição da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei n.º 6.938/1981), a criação da Ação Civil Pública para a defesa dos interesses difusos e coletivos (Lei n.º 7.347/1985) e, sobretudo, com a Constituição de 1988, que dedicou um capítulo específico à proteção ambiental.

Além disso, os objetivos fundamentais da República (art. 3.º, CF) incluem a construção de uma sociedade livre, justa e solidária, o desenvolvimento nacional e a redução das desigualdades sociais e regionais. As normas que tutelam os direitos socioambientais são de ordem pública, cogentes, obrigatórias, pois envolvem interesse coletivo e devem ser cumpridas sob pena de responsabilização.

Nesse sentido, empresas potencialmente poluidoras, no exercício de suas atividades lucrativas, têm o dever de adotar medidas que assegurem um meio ambiente equilibrado para as presentes e futuras gerações. Trennepohl (2016, p. 123) destaca:

Não há mais espaço no mercado para empresas com pensamento retrógrado, desapegado das aspirações sociais do início do século XXI, ou mesmo de se encarar a economia em seu planejamento estanque, em descompasso com as exigências da responsabilidade social empresarial. Portanto, ao se inserir princípios ambientais em tratados internacionais e nas demais normas que regulamentam esse comércio, não se pode olvidar os aspectos sociais, históricos, culturais, legais que definem a realidade econômica do mercado. (TRENNEPOHL, 2016, p. 123)

Constata-se, assim, que o princípio do desenvolvimento sustentável configura-se como diretriz internacional e nacional, assegurando o direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à dignidade da pessoa humana e ao bem-estar social, fundamento da proteção constitucional desse direito.

A governança corporativa moderna, ao incorporar os pilares da sustentabilidade — ambiental, social e de governança (*Environmental, Social and Governance* – ESG) —, tem reconhecido o *compliance* como ferramenta imprescindível para o equilíbrio entre lucratividade e responsabilidade. O alinhamento entre os princípios da governança e o desenvolvimento sustentável exige o comprometimento com a legalidade, a transparência e a equidade. Nesse cenário, o *compliance* se torna o elo entre a teoria normativa e a prática organizacional efetiva, permitindo a operacionalização dos valores constitucionais e dos compromissos assumidos internacionalmente pelo Brasil.

4. COMPLIANCE COMO INSTRUMENTO DE EFETIVAÇÃO DO PRINCÍPIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A necessidade de gerar riquezas sob a ótica da inclusão socioeconômica, da melhoria da qualidade de vida e da proteção ao meio ambiente, é uma temática da qual os Estados, a iniciativa privada e a população, não podem se eximir de considerar no exercício de suas atividades, uma vez que, na atualidade, os aspectos sociais, econômicos, ambientais e sociais, devem ser considerados conjuntamente, visando atingir os níveis de sustentabilidade exigidos internacionalmente.

Observa-se da leitura da Lei Anti-corrupção a exigência de que o programa de integridade deve ser estruturado, aplicado e atualizado de acordo com as características e os riscos atuais das atividades de cada pessoa jurídica, a qual, por sua vez, deve garantir o constante aprimoramento e a adaptação do referido programa, visando garantir sua efetividade. Daí surgiram os programas de integridade específicos levando em consideração a atividade exercida pela empresa, tais como compliance ambiental, tributário, administrativo, previdenciário, dentre outros.

Muito embora o instituto do compliance tenha surgido no contexto anti-corrupção dentro de instituições privadas, especialmente os bancos, percebe-se a aplicabilidade da medida igualmente junto às instituições públicas, com a finalidade de promover a cultura de uma conduta ética no exercício de cargo ou função pública, buscando a conscientização sobre o combate a práticas de irregularidades, infrações disciplinares, fraudes ou quaisquer outras formas de corrupção.

A título de exemplo, no Amazonas, o Tribunal de Contas do Estado do Amazonas lançou seu sistema de integridade, instituído pela Resolução n.º 02/2022 – TCE/AM, aplicável a todos os servidores, sem distinção de cargo ou função, bem como a terceiros com os quais se relaciona, como fornecedores, entidades fiscalizadas,

jurisdicionados e demais órgãos da Administração Pública, direta ou indireta⁴. O Ministério Público do Estado do Amazonas, por sua vez, instituiu o Comitê de Integridade e Compliance em seu âmbito, com o compromisso na responsabilidade institucional, ética, integridade e conformidade, fundamentais a orientar as práticas diárias do órgão⁵.

O *compliance* realizado corretamente, de modo a estabelecer uma economia diferente, voltada para a cultura de integridade e trabalhada de forma sustentável, portanto, é capaz de trazer inúmeros benefícios econômicos e sociais. Nas palavras de Oliveira, Costa, Pinto e Silva:

O *compliance* detém potencialidade para atuar de modo relevante na formação e na afirmação de uma cultura de integridade sustentável. Pela adoção de instrumentos de *compliance* ambiental e socioeconômico, as atividades empreendedoras públicas e privadas podem, por consequência, alterar, nos médio e longo prazos, o paradigma predatório para o da sustentabilidade da produção de bens e de prestação de serviços, com consequente repercussão positiva nos ciclos econômicos da distribuição, da repartição e do consumo (OLIVEIRA; COSTA; PINTO, SILVA, 2018, p. 69).

Uma visão ponderável na doutrina acerca do questionamento da inserção do estudo da ética na economia é aquela expressa por Amartya Sen. O economista defende a concepção de um desenvolvimento pleno, fomentado pela inclusão da análise da ética na economia, discutindo o pressuposto do comportamento autointeressado utilizado na economia moderna, tendo em vista que, para obter o pleno desenvolvimento, há que se analisar a condição de bem-estar (aplicação da justiça distributiva) e a condição de agente (adotando uma visão mais abrangente da pessoa, incluindo a valorização de elementos desejados pelo agente, sua capacidade de formar estes objetivos e realizá-los). (SEN, 1999, p. 94-106).

Observa-se que o *compliance* é um excelente instrumento de concretização do princípio do desenvolvimento sustentável. No entanto, não basta apenas o cumprimento da formalidade pelas empresas privadas e pelos órgãos públicos. Há que buscar uma efetiva mudança de pensamento, uma verdadeira alteração e aquisição de cultura por parte dos envolvidos, o que somente ocorre no tempo próprio de cada um, não sendo eficiente a imposição por intermédio da legislação.

Espera-se, desse modo, que as empresas não formulem uma política de *compliance* meramente para obter um certificado de qualidade ou reconhecimento

4 TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO AMAZONAS. *Portal da Integridade*. Disponível em: <https://integridade.tce.am.gov.br/>. Acesso em: 8 fev. de 2025.

5 MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO AMAZONAS. *Compliance*. Disponível em: <https://www.mpam.mp.br/compliance>. Acesso em: 8 fev. de 2025.

do público-alvo e da sociedade consumidora. É desejável que tal prática seja superada, e que a política ambiental seja profundamente integrada ao cerne de cada empresa.

Ademais, o *compliance* desempenha um papel crucial na racionalização e otimização das práticas internas das organizações, sendo um diferencial competitivo em um cenário de complexidade e dinamismo global. Ao internalizar e compreender o conjunto normativo e os processos necessários, as empresas conseguem não apenas assegurar a conformidade legal, mas também fomentar uma sinergia comportamental que caracteriza a sociedade contemporânea. Assim, o *compliance* se consolida como um paradigma essencial para a governança e a promoção do desenvolvimento sustentável, contribuindo para uma cultura corporativa que valoriza a ética e a integridade em todos os níveis.

No contexto amazônico, marcado por desafios estruturais, desigualdades regionais e sensível biodiversidade, o *compliance* representa uma estratégia fundamental para garantir a conformidade ambiental em obras e contratos administrativos. A adoção de mecanismos de integridade voltados à proteção socioambiental não apenas fortalece a confiança da sociedade nas instituições públicas, como também assegura maior efetividade das políticas públicas destinadas à sustentabilidade. Projetos de infraestrutura, como pavimentações, licitações de energia e concessões florestais, devem incorporar diretrizes de *compliance* ambiental, especialmente em regiões vulneráveis e de grande valor ecológico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do instituto do *compliance* no contexto brasileiro revela uma evolução significativa nas práticas de governança e controle adotadas por organizações públicas e privadas. A crescente complexidade das relações sociais, políticas e econômicas demanda uma abordagem mais rigorosa no que diz respeito à conformidade com as normas, com o objetivo de garantir segurança jurídica e fortalecer as instituições democráticas.

Nesse contexto, o *compliance* configura-se como mecanismo essencial para assegurar que as organizações atuem dentro de um marco ético, legal e responsável, promovendo uma cultura institucional baseada na integridade, na prevenção de riscos e na transparência. Inicialmente impulsionado por exigências anticorrupção, o *compliance* passa a ocupar papel central na promoção do desenvolvimento

sustentável, em especial no que diz respeito à responsabilidade socioambiental das instituições.

O princípio do desenvolvimento sustentável, que busca equilibrar as necessidades do presente com as das futuras gerações, alinha-se diretamente aos objetivos de um programa de compliance eficaz. Ao implementarem tais programas, as organizações são instadas a adotar práticas voltadas à ética ambiental, ao uso consciente de recursos e à mitigação de impactos negativos à sociedade e ao meio ambiente, contribuindo assim para o bem-estar coletivo.

No ordenamento jurídico brasileiro, a introdução do compliance como exigência legal, tanto para empresas quanto para órgãos da administração pública, reforça os ideais de integridade e governança. As normas, como a Lei n.º 12.846/2013 e o Decreto n.º 11.129/2022, evidenciam a importância de sistemas internos eficazes, capazes de prevenir práticas ilícitas e fomentar condutas éticas no cotidiano organizacional.

Ressalte-se, contudo, que a efetividade do compliance depende da internalização de seus valores na cultura institucional. Não basta cumprir formalidades legais: é necessário transformar comportamentos, consolidar princípios éticos e promover o compromisso autêntico com a responsabilidade socioambiental. Essa mudança exige liderança comprometida, educação continuada e mecanismos de incentivo à integridade.

Conclui-se, portanto, que o compliance, mais do que um instrumento de controle, é um verdadeiro catalisador para a efetivação do princípio do desenvolvimento sustentável. Sua aplicação eficaz transforma práticas empresariais e administrativas, promovendo impactos positivos nas dimensões econômica, social e ambiental. Ao consolidar uma cultura organizacional pautada pela ética, transparência e sustentabilidade, o compliance contribui de maneira decisiva para a construção de um futuro mais justo, equilibrado e resiliente para as próximas gerações.

Como desdobramento, recomenda-se o aperfeiçoamento contínuo dos programas de *compliance* por meio da adoção de indicadores de desempenho, auditorias independentes e capacitação dos agentes envolvidos. Além disso, o incentivo à cultura de denúncia responsável e à participação cidadã nas instâncias de controle contribui para a consolidação de um sistema de integridade mais robusto e transparente. Para que o *compliance* seja plenamente eficaz como instrumento de sustentabilidade, é imprescindível que esteja integrado a um projeto institucional comprometido com a transformação social e a justiça intergeracional.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto n.º 5.687, de 31 de janeiro de 2006.** Promulga a Convenção das Nações Unidas contra a corrupção. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5687.htm. Acesso em 01 fev. de 2025.

BRASIL. **Decreto n.º 12.846, de 1.º de agosto de 2013.** Dispõe sobre a responsabilização administrativa e civil de pessoas jurídicas pela prática de atos contra a administração pública, nacional ou estrangeira, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12846.htm. Acesso em 04 fev. de 2025.

BRASIL. **Decreto n.º 11.129, de 11 de julho de 2022.** Regulamenta a Lei nº 12.846, de 1º de agosto de 2013, que dispõe sobre a responsabilização administrativa e civil de pessoas jurídicas pela prática de atos contra a administração pública, nacional ou estrangeira. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D11129.htm#art70. Acesso em 02 fev. de 2025.

CARVALHO, Vinicius; RODRIGUES, Eduardo Frade (Coord.). **Guia para Programas de Compliance.** Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE). Ministério da Justiça, Brasília, 2016.

COSTA, Beatriz Souza; MATA DIZ, Jamile B.; OLIVEIRA, Márcio Luís de. **Cultura de consumismo e geração de resíduos.** Revista Brasileira de Estudos Políticos (Belo Horizonte), n. 116, jan./jun. 2018, p. 159-183. Disponível em: <https://pos.direito.ufmg.br/rbep/index.php/rbep/article/view/570/451#>. Acesso em 06 fev de 2025.

Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas. **Nosso Futuro Comum** (Relatório Brundtland), 1987.

Leff, Enrique. **Epistemologia Ambiental.** 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

OLIVEIRA, Marcio Luis; COSTA, Beatriz Souza; SILVA, Cristiana Maria Fortini Pinto e. **O Instituto do Compliance Ambiental no Contexto da Sociedade Plurissistêmica.** Veredas do Direito, Belo Horizonte, v. 15, n. 33, set./dez. 2018. Disponível em: <http://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/1396>. Acesso em: 06 fev. de 2025.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO AMAZONAS. **Compliance.** Disponível em: <https://www.mpam.mp.br/compliance>. Acesso em: 8 fev. de 2025.

TRENNEPOHL, Terence. **Direito ambiental empresarial.** 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

SEN, Amartya. **Sobre ética e economia.** Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

SILVA, José Afonso da. **Direito Ambiental Constitucional.** 4. ed. rev. atual. São Paulo: Malheiros Editores, 2002.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO AMAZONAS. **Portal da Integridade.** Disponível em: <https://integridade.tce.am.gov.br/>. Acesso em: 8 fev. de 2025.

UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME (UNODC). **Convenção das Nações Unidas contra a Corrupção.** Viena: UNODC, 2007. Disponível em: https://www.unodc.org/documents/lpo-brazil//Topics_corruption/Publicacoes/2007_UNCAC_Port.pdf. Acesso em 01 fev de 2025.



GOVERNO DIGITAL: A ERA DA DEMOCRATIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS E SEUS REFLEXOS NA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA GESTÃO PÚBLICA AMAZONENSE

LUANA CAROLINE NASCIMENTO DAMASCENO

Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental (PPGDA) da
Universidade do Estado do Amazonas. Advogada.



RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar o impacto da transformação digital na administração pública brasileira, especialmente na implementação do Sistema de Auditoria Remota e do Protocolo Virtual no Estado do Amazonas. Com destaque para a transição do governo eletrônico para o governo digital, serão abordados os principais marcos históricos, as características distintivas entre os dois modelos, seus impactos na prestação de serviços públicos e em nível estadual, a implementação do governo digital no âmbito da gestão pública amazonense. Assim, a pesquisa busca responder a seguinte questão: Em que medida a digitalização dos processos governamentais contribuiu para a democratização dos serviços públicos no Estado do Amazonas e quais os desafios para o seu aprimoramento nesse contexto. Para tanto, o estudo adotou uma abordagem qualitativa, com base em uma revisão bibliográfica de artigos científicos, livros, sites e legislação correlata. Os resultados indicaram que a digitalização tem o potencial de transformar a prestação de serviços públicos, tornando-os mais eficientes e transparentes. A implementação das ferramentas analisadas no Amazonas contribuiu para a otimização de processos e o aumento da eficiência da gestão pública. No entanto, foram identificados alguns desafios. Apesar da plataforma gov.br e a experiência amazonense demonstrarem a importância de adotar tecnologias inovadoras para fortalecer o arcabouço normativo e garantir a eficiência e a transparência na prestação de serviços públicos, a evolução desse tipo de tecnologia exige que o governo federal mantenha um compromisso permanente com a atualização e o aprimoramento das plataformas digitais em atenção às novas demandas da sociedade.

Palavras-chave: Transformação digital; Governo digital; Gestão pública; Amazonas; Democratização de serviços públicos.

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por serviços públicos eficientes e transparentes impulsiona a busca por soluções inovadoras na gestão pública. A digitalização dos processos governamentais emerge como uma resposta a esse desafio, oferecendo a oportunidade de otimizar serviços, reduzir custos e aumentar a transparência. Tratando-se, assim, de uma tendência com implicações significativas para a governança, prestação de serviços e o engajamento dos cidadãos, o governo digital surge como um catalisador para a inovação no âmbito da administração pública, permitindo a experimentação de novas tecnologias e modelos de gestão, com o objetivo de superar os desafios e aproveitar as oportunidades do século XXI.

No contexto amazonense, a implementação de ferramentas como o Sistema de Fiscalização à Distância e o Protocolo Virtual apresentam-se como um caso exemplar de como a tecnologia pode ser utilizada para otimizar processos e melhorar a prestação de serviços públicos em nível regional. À vista disso, o objetivo geral deste estudo é analisar o impacto da transformação digital na administração pública brasileira, em particular, na implementação do Sistema de Auditoria Remota e do Protocolo Virtual pela gestão pública amazonense. Além disso, esta pesquisa buscar avaliar em que medida os sistemas de integração, em diferentes níveis de governo, contribuíram para a democratização dos serviços públicos, como também identificar os desafios para o aprimoramento do governo digital no contexto da administração pública brasileira.

O problema de pesquisa, por sua vez, está relacionado à necessidade de analisar o impacto da transformação digital na administração pública brasileira, mais especificamente em referência à instituição de ferramentas como o Sistema de Fiscalização à Distância e o Protocolo Virtual, do qual se extrai o seguinte questionamento: em que medida o governo digital contribuiu para a democratização dos serviços públicos no Estado do Amazonas e quais os desafios para o seu aprimoramento nesse contexto? Assim, a hipótese central é que a digitalização dos processos governamentais junto a instituição de soluções modernas de gestão impulsiona a democratização dos serviços públicos no Amazonas, diante de sua contribuição significativa para uma governança mais eficiente, com maior participação cidadã e transparência.

Para atingir, tal escopo, inicialmente, essa pesquisa partirá de uma estrutura conceitual sobre a definição de governo digital, o seu contexto histórico e a sua importância para eficiência administrativa. Posteriormente, será abordado

o panorama legislativo federal e estadual acerca do tema. Na sequência, se demonstrará como o portal gov.br se firmou como um modelo bem-sucedido da modernização da gestão pública brasileira e por fim, o estudo terá como enfoque o desenvolvimento e implementação do Sistema de Auditoria Remota e do Protocolo Virtual como ferramentas de inovação na gestão pública amazonense. Toda essa abordagem é baseada em uma metodologia qualitativa, tendo como método científico o dedutivo e o tipo de pesquisa bibliográfica em artigos científicos, livros, sites e legislação correlata, tanto no âmbito federal quanto estadual.

2. O GOVERNO DIGITAL COMO MOTOR DA EFICIÊNCIA ADMINISTRATIVA

A expressão “governo eletrônico”, que surgiu no final dos anos 1990 com a digitalização das transações comerciais e a interação entre setores público e privado, foi impulsionada pelo sucesso do comércio eletrônico, do qual cita-se três fases: a primeira, marcada pela digitalização das transações comerciais; a segunda, pela interação entre o setor público e privado; e a terceira, pela democratização do acesso à informação e a participação cidadã (Júnior; Valle; Beneli, 2024).

Essa tendência de digitalização também se refletiu no setor público, com a implementação de tecnologias da informação e comunicação (TICs), onde a prestação de serviços públicos passou a ser cada vez mais digitalizada e acessível. Os primeiros passos desse processo, iniciado nos anos 2000, desencadearam uma transformação na relação entre Estado e cidadão, abrindo caminho para novas formas de interação e participação, através da digitalização dos serviços públicos (Gov, 2024).

Em 2002, um marco importante para a evolução do governo eletrônico se deu com a instituição do Portal de Serviços e Informações de Governo (e-Gov), que centralizou o acesso a diversos serviços públicos. Já no ano de 2004, com o objetivo de consolidar os avanços da digitalização, foi criado o Departamento de Governo Eletrônico, responsável por coordenar e fortalecer as iniciativas nessa área (Gov, 2024).

A partir daí, a evolução do governo eletrônico foi acelerada, culminando na promulgação da Lei de Acesso à Informação em 2011, que ao garantir o direito de acesso a informações públicas e implementar consultas públicas online, impulsionou também a transição Governo Eletrônico para o Governo Digital. No entanto, esse paradigma só se consolidou no ano 2015, caracterizando o que se entende por governo digital:

Governo digital, como tal, refere-se ao “uso de tecnologias digitais, como parte integrada das estratégias de modernização dos governos, para criar valor público. Ele depende de um ecossistema de governo digital composto por atores governamentais, organizações não governamentais, empresas, associações de cidadãos e indivíduos que dão suporte à produção e acesso a dados, serviços e conteúdo por meio de interações com o governo (Ocde, 2014, p. 22)¹.

O governo digital, que se caracteriza pela utilização intensiva das tecnologias da informação e comunicação na gestão pública, representa um avanço significativo na forma como o Estado presta serviços à sociedade. Essa nova abordagem, que envolve a convergência de diferentes áreas do conhecimento, visa otimizar processos, reduzir custos, aumentar a transparência e melhorar a qualidade dos serviços públicos (Souza, 2023). Em outras palavras, ele é a reconfiguração da gestão pública por meio de tecnologias digitais, que tem como objetivo fornecer serviços públicos de qualidade e de forma mais célere e acessível, através da colaboração entre governo, sociedade civil e setor privado.

Dentre os avanços do Governo Digital brasileiro está a criação do portal gov.br em 2019, que centralizou os serviços digitais do governo federal. A implementação da assinatura eletrônica do Gov.br, em 2020 e o lançamento da plataforma “sougov.br” em 2021, somados à criação da Carteira de Identidade Nacional em 2022, demonstram um esforço contínuo para integrar e simplificar os processos governamentais. A aprovação da Lei de Governo Digital em 2021 (Lei nº 14.129/2021), formalizou esse movimento, estabelecendo um referencial normativo para a transformação digital (Gov, 2024).

Com essa lei, o governo brasileiro se compromete a acompanhar a evolução tecnológica, que agora se concentra não apenas na digitalização de dados, mas também na transformação de processos e na criação de novos modelos de negócio. A transformação digital do governo, nesse contexto, que engloba as esferas federal, estadual e municipal, tem como principal objetivo modernizar a prestação de serviços públicos, tornando-os mais eficientes, ágeis e acessíveis à população (Souza, 2023).

Alinhada a essa visão, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, recomenda que o Brasil priorize a implementação de uma política de governo digital mais inovadora e orientada para o cidadão. Essa política deve

¹ No original: Digital government, as such, refers to “the use of digital technologies, as an integrated part of governments’ modernisation strategies, to create public value. It relies on a digital government ecosystem comprised of government actors, non-governmental organisations, businesses, citizens’ associations and individuals which supports the production of and access to data, services and content through interactions with the government.

orientar a transformação da administração pública, com foco na utilização estratégica dos dados para tomada de decisões, na padronização tecnológica e na melhoria contínua dos serviços públicos (Ocde, 2018).

No entanto, modernizar o setor público por meio da tecnologia não é uma tarefa simples. A transformação digital do setor público é um processo desafiador que envolve a adoção de tecnologias digitais em diversos níveis de governo. A rápida evolução tecnológica e a crescente complexidade das soluções digitais demandam a busca por soluções disruptivas, bem como pela adaptação dos processos de gestão (Ocde, 2018).

Para isso, essa busca deve ser realizada em conformidade com os princípios constitucionais que regem a administração pública. Com o objetivo de garantir a defesa do interesse público e a promoção do bem comum, o artigo 37 da Constituição Federal de 1988 estabelece os princípios fundamentais que devem nortear toda a atividade administrativa, abrangendo tanto a administração pública direta quanto a indireta, em todos os entes federativos. A legalidade, a impessoalidade, a moralidade, a publicidade e a eficiência são os baluartes que garantem uma gestão pública transparente e voltada para o interesse coletivo (Brasil, 1988).

Sob essas condições, a eficiência é um elemento central tanto para o sucesso do governo digital quanto para o cumprimento dos princípios constitucionais. Eficiência vai além da mera eficácia, exigindo que a consecução dos objetivos seja realizada da maneira mais adequada possível, com o mínimo de desperdício de recursos e o máximo de benefícios para a sociedade, ou seja, ela se concentra na otimização dos meios utilizados para alcançar o objetivo, considerando aspectos como tempo, custo e qualidade (Gabardo, 2022). Isto é, a eficiência administrativa se manifesta, de forma concreta, na prestação de serviços públicos, que devem ser cada vez mais otimizados e personalizados para atender às necessidades dos cidadãos.

É essa busca por eficiência um dos principais diferenciais do governo digital em relação ao governo eletrônico. Enquanto o governo eletrônico se caracterizava pela simples informatização de processos internos e pela disponibilização de informações online, o governo digital propõe uma transformação mais profunda, envolvendo a reformulação de estruturas, a adoção de novas tecnologias e a promoção da participação cidadã. O governo digital, portanto, não se limita à digitalização de serviços, mas busca criar um modelo de gestão pública que atenda de forma mais eficaz e personalizada às necessidades dos cidadãos (Baptista; Antoun, 2022).

Seja por modernizar a prestação de serviços ou promover a integração de tecnologias digitais nas estruturas governamentais, o governo digital emerge como um catalisador de eficiência administrativa. Contudo, a consolidação desse paradigma exige um compromisso contínuo com a inovação tecnológica e com a adaptação às novas realidades, sempre com o foco na eficiência e na promoção do bem comum.

3. PANORAMA LEGISLATIVO SOBRE A INSTITUCIONALIZAÇÃO DA POLÍTICA DE GOVERNO DIGITAL E O PAPEL DA INTEROPERABILIDADE NA DEMOCRATIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS

A evolução da legislação brasileira no âmbito do governo digital tem sido marcada por avanços significativos, especialmente no que diz respeito à interoperabilidade e à democratização dos serviços públicos. Leis como a de Acesso à Informação (Lei nº 12.527/2011), o Marco Civil da Internet (Lei nº 12.965/2011) e a Lei de Licitações (Lei nº 14.133/2021) estabelecem marcos importantes para a transformação digital. Destaca-se, em particular, o papel da interoperabilidade tecnológica, prevista tanto no Marco Civil da Internet quanto na Lei de Licitações, que visa integrar os sistemas governamentais e facilitar o acesso dos cidadãos aos serviços públicos.

A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Lei nº 13.709/2018, por sua vez, ao estabelecer um marco normativo para a proteção de dados, complementa essas iniciativas, garantindo um ambiente seguro e confiável para a troca de informações entre os diferentes sistemas do governo, que são requisitos essenciais para a democratização dos serviços públicos e a promoção da inovação tecnológica. Além disso, cria um ambiente propício para a implementação das diretrizes estabelecidas pela Lei do Governo Digital (Lei nº 14.129/2021).

A promulgação da Lei do Governo Digital veio a estabelecer um arcabouço legal que impulsiona a modernização da gestão pública e prioriza a interoperabilidade entre sistemas governamentais. Artigos como o 3º e o 14 estabelecem passos importantes para maior transparência e eficiência na prestação de serviços, tanto por constituí-los como seus princípios e diretrizes do Governo Digital (art. 3º), quanto por garantir a acessibilidade dos cidadãos aos serviços públicos de forma digital (art. 14) e consolidar a Estratégia Nacional do governo federal (art. 15). Na sequência, os artigos 18, que define os componentes essenciais do Governo Digital, o 27,

que garante direitos básicos aos cidadãos, como o acesso gratuito as plataformas do governo e um atendimento de qualidade e o 28, que estabelece o Cadastro de Pessoas Físicas - CPF como principal identificador do cidadão, demonstram a abrangência da legislação (Brasil, 2021).

A Lei nº 14.129/2021 também aborda, de forma aprofundada, em seus artigos 38 ao 41 a questão da interoperabilidade no contexto do Governo Digital, detalhando como essa implementação deve ocorrer. O art. 38 determina aos órgãos públicos a garantia da interoperabilidade de suas informações e dados, priorizando a segurança e a otimização de recursos. Em seguida, o art. 39 cria um mecanismo que visa garantir a integração entre os diferentes sistemas do governo (interoperabilidade). Já os artigos 40 e 41 atribuem aos órgãos públicos a responsabilidade pela implementação da interoperabilidade, garantindo a publicidade dos registros de referência e o direito dos cidadãos de acessarem e verificarem seus dados, sempre em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Brasil, 2021).

Ainda sob o tema, não se pode deixar de mencionar que o Amazonas possui duas leis que alinham o Estado às melhores práticas de governança digital - a Lei nº 5.775/2022, que cria o Programa de Transformação Digital dos Serviços Públicos e a Lei nº 6.837/2024, que institui a Política de Governo Digital no Amazonas - e demonstram a utilização das tecnologias da informação (TICs) como ferramenta estratégica para a modernização na administração pública amazonense.

No que diz respeito à Lei Estadual nº 5.775/2022, esta estabelece diretrizes para a centralização de serviços, a transparência e a inovação na prestação de serviços públicos, abrangendo tanto órgãos públicos quanto concessionárias e permissionárias. A referida legislação define não só o escopo do Programa de Transformação Digital dos Serviços Públicos (art. 1º), como amplia o seu alcance para além da administração direta (art. 2º). Ademais, fixa como princípios a acessibilidade, transparência e a inovação (art. 4º), incentivando o atendimento digital e o uso de códigos de protocolo para acompanhamento dos serviços (Amazonas, 2022).

Nessa mesma linha, foi criada, com foco na transformação digital, eficiência, transparência e participação cidadã, a Política de Governo Digital do Estado do Amazonas (Lei nº 6.837/2024). Um dos pontos cruciais desta política é a previsão da criação do Comitê de Governança e Transformação Digital, responsável por coordenar e acompanhar a implementação das ações previstas, com destaque para a interoperabilidade entre os sistemas e órgãos governamentais (Amazonas, 2024).

Não obstante, a lei trouxe, em seu art. 2º, inciso VIII, o conceito de interoperabilidade, traduzindo-se como “a capacidade de diversos sistemas e organizações trabalharem em conjunto (interoperar), de modo a garantir que pessoas, organizações e sistemas computacionais interajam para trocar informações de maneira eficaz, eficiente e segura” (Amazonas, 2024). O artigo 4º, em particular, assim como na Lei federal nº 14.129/2021, traz como mecanismo a interoperabilidade de dados. A referida norma autoriza ainda a celebração de parcerias e convênios para fomentar a inovação e o desenvolvimento de soluções tecnológicas que contribuam para a transformação digital do Estado (Amazonas, 2024).

Com efeito, o que se percebe é que o panorama legislativo brasileiro no âmbito do governo digital demonstra um compromisso crescente com a modernização da gestão pública e a democratização dos serviços. A interoperabilidade, como pilar fundamental dessa transformação, tem sido fortalecida em diversos dispositivos legais, que preconizam em seus dispositivos a integração de sistemas e o acesso dos cidadãos à informação.

A Lei do Governo Digital, em especial, estabelece um marco normativo abrangente, que, em conjunto com as legislações estaduais, como a do Amazonas, impulsiona a construção de um Estado mais eficiente, transparente e próximo do cidadão. A implementação efetiva dessas normas, no entanto, dependerá de investimentos contínuos em infraestrutura tecnológica, e na construção de uma cultura de inovação dentro da administração pública.

4. A PLATAFORMA “GOV.BR”

Com a incorporação de ferramentas de inteligência artificial, a administração pública digital demanda uma regulação que acompanhe a evolução tecnológica, sem, no entanto, renunciar aos princípios fundamentais do Estado de Direito previstos na Constituição Federal. Um ilustrativo dessa evolução e da necessidade de adaptação normativa é a criação plataforma “gov.br”, ora implementada por meio do Decreto nº 9.756/2019:

Art. 1º Fica instituído o portal único “gov.br”, no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional do Poder Executivo federal, por meio do qual informações institucionais, notícias e serviços públicos prestados pelo Governo federal serão disponibilizados de maneira centralizada (Brasil, 2019).

Essa iniciativa tem como objetivos principais otimizar a gestão governamental

e facilitar o acesso dos cidadãos aos serviços públicos, centralizando todas as informações institucionais, notícias e serviços digitais do Governo Federal em um único local. Assim, uma das principais medidas adotadas com esse ato normativo foi a obrigatoriedade de migração dos serviços para o novo portal e a padronização dos endereços eletrônicos para o domínio “gov.br”, com prazo para adequação em até 31 de dezembro de 2020, conforme dispõe o art. 4º, §2º, incisos I e II do mencionado decreto:

Art. 4º A Secretaria Especial de Comunicação Social da Secretaria de Governo da Presidência da República coordenará a consolidação de portais governamentais na internet, sob o domínio “gov.br”.

...

§ 2º Até 31 de dezembro de 2020, os órgãos e as entidades da administração pública federal a que se refere o art. 1º deverão:

I - migrar os conteúdos de seus portais na internet para o portal único, registrado sob o domínio “gov.br”; e

II - desativar os endereços de sítios eletrônicos existentes do Governo federal ou redirecionar o acesso para o portal único, registrado sob o domínio “gov.br” (Brasil, 2019).

Ao unificar os canais digitais do governo federal, o gov.br representa um marco na modernização da gestão pública brasileira. Mais do que um simples portal, é a porta de entrada para uma nova era de relacionamento entre o cidadão e o Estado em razão de oferecer uma experiência personalizada e intuitiva ao usuário e reunir serviços e informações sobre todas as áreas do governo (Gov, 2025).

Um exemplo do sucesso dessa plataforma é o serviço de assinatura eletrônica, que permite aos cidadãos realizarem diversos trâmites de forma rápida e segura, com a mesma validade legal de uma assinatura física. Em 2024, O gov.br foi reconhecido mundialmente como o portal governamental mais visitado, que processa milhares de requisições por segundo e integra mais de dois mil sistemas. Essa capacidade computacional garante a agilidade e a segurança dos serviços oferecidos, como a emissão de certidões, a consulta de dados e a realização de diversos trâmites burocráticos (Serpro, 2024).

A importância do gov.br tornou-se ainda mais evidente durante a pandemia de Covid-19, quando a plataforma se mostrou essencial para a continuidade dos serviços públicos. Reunindo mais de 70% dos serviços digitais oferecidos pelo governo, ela centralizou mais de 3 mil serviços, que antes estavam dispersos em diferentes sites. Com mais de 110 milhões de brasileiros cadastrados, o gov.br simplifica a vida do cidadão, permitindo o acesso rápido e seguro a uma ampla

gama de serviços, desde a emissão de documentos até o acompanhamento de processos, tudo de forma rápida e segura (Gov, 2022b)

Esses resultados positivos foram, inclusive, reconhecidos em premiações como o da Organização das Nações Unidas (ONU), como o Future of Government Awards que, ao colocá-lo como finalista, atestou o potencial do gov.br como ferramenta de transformação digital, colocando o Brasil em destaque no cenário internacional (Agência gov, 2024). Outrossim, o sucesso da plataforma já havia sido reconhecido em âmbito nacional, com a conquista do Prêmio iBest nas categorias “Top 3” em 2021 e 2022, que elege os melhores profissionais, instituições e empresas do mercado digital do setor público brasileiro por meio de votação popular e júri especializado (Gov, 2022a).

Como se vê, a plataforma “gov.br” ao passo que impulsiona a eficiência da gestão pública, também demonstra o potencial da tecnologia em promover a transparência, a participação cidadã e a inovação no setor público. No entanto, exige-se do governo federal um compromisso contínuo com a evolução tecnológica e com a adaptação às demandas da sociedade, de modo que se assegure que a plataforma gov.br se mantenha como um instrumento eficaz de transformação digital e de aproximação entre o Estado e o cidadão.

5. O SISTEMA DE FISCALIZAÇÃO À DISTÂNCIA E O PROTOCOLO VIRTUAL COMO FERRAMENTAS DE INOVAÇÃO NA GESTÃO PÚBLICA AMAZONENSE

Uma abordagem integrada para a transformação digital do setor público no Brasil exige a construção de um ecossistema robusto de atores, capaz de fomentar a colaboração entre os diferentes níveis de governo e setores da sociedade. A criação de um mecanismo de coordenação multissetorial, como um “campeão digital”, poderia otimizar a cooperação interministerial e interfederativa, promovendo uma cultura de compartilhamento de conhecimento e recursos (Ocde, 2018).

Esse ecossistema colaborativo é fundamental para a continuidade de iniciativas como o Sistema de Fiscalização à Distância e o Protocolo Virtual, que representam avanços significativos na governança digital no Amazonas e são marcadas pela crescente ubiquidade das tecnologias na vida cotidiana. Nessa linha, o Tribunal de Contas do Estado do Amazonas – TCE/AM se destaca como um paradigma de instituição que adota estratégias eficientes para aprimorar a gestão pública.

Em sua busca constante por inovação, o Tribunal de Contas do Estado do Amazonas desenvolveu a teleauditoria, uma solução que supera as barreiras

geográficas e otimiza a fiscalização dos recursos públicos em todo o Estado. Por meio de um conjunto integrado de recursos tecnológicos e jurídicos, o TCE/AM realiza análises detalhadas de documentos e informações para emissão de pareceres técnicos, ao instruir processos de forma célere e precisa por meio de videoconferência e compartilhamento de documentos online (Tceam, 2025)

A Resolução nº 02/2021 do Tribunal de Contas do Estado do Amazonas veio consolidar a teleauditoria, por meio da implementação do Sistema de Fiscalização à Distância, como uma ferramenta estratégica para a modernização e otimização do processo de fiscalização - auditorias e inspeções - que permite a realização de procedimentos à distância de órgãos e entidades em todo o Estado do Amazonas, mesmo em localidades de difícil acesso, com a utilização de ferramentas digitais. À vista disso, o ato normativo em questão prevê no §1º do art. 3º, que:

(...)

§1º O SFD é um conjunto de instrumentos técnicos voltados ao uso precipuamente na fase de execução da fiscalização, condicionando, segundo o caso e nos termos dos planos de auditorias e de inspeções, as fases anteriores e posteriores da instrução dos processos de controle externo (elegibilidade, planejamento, produção de atos técnicos, controle de qualidade, monitoramento, etc.) (Tceam, 2021).

Dentre os principais artigos trazidos pela mencionada resolução, destaca-se, especialmente: o 2º, que detalha o escopo e os procedimentos das auditorias digitais, o art. 3º, que introduz um novo conceito de modernização na gestão pública amazonense: o Sistema de Fiscalização à Distância ou Sistema de Auditoria à Distância. O art. 4º, que classifica os tipos de auditorias digitais (primárias, secundárias) e estabelece procedimentos para sua implementação e o art. 289, que aborda o uso de ferramentas digitais para “examinar as declarações de bens de todos os agentes públicos” (Tceam, 2021).

Ou seja, ao instituir o Sistema de Fiscalização à Distância, essa resolução traz à tona uma mudança significativa em direção a uma administração pública mais digital e eficiente que dedica mais tempo à análise dos dados e à identificação de possíveis irregularidades na prestação de serviço público. Aliás, facilita também a colaboração entre diferentes agências e departamentos governamentais, fornecendo uma plataforma comum para compartilhamento e análise de dados, em claro alinhamento com iniciativas do governo digital.

Outro exemplo refere-se ao Sistema de Protocolo Virtual. Instituído por meio do Decreto nº 42.727/2020, o Sistema Integrado de Gestão Eletrônica de

Documentos (SIGED), é uma plataforma eletrônica que visa integrar com outros sistemas, como o da nota fiscal eletrônica e promover a gestão eletrônica de documentos e processos administrativos de forma digital, em linha com as melhores práticas de governança digital:

Art. 1.º Fica instituído o Sistema Integrado de Gestão Eletrônica de Documentos - SIGED, como sistema eletrônico oficial, no âmbito do Poder Executivo Estadual, para autuação, produção, tramitação e consulta de processos administrativos eletrônicos. §1.º O SIGED, desenvolvido e cedido, gratuitamente, pela Secretaria de Estado da Fazenda, será de utilização obrigatória, para todos os órgãos e entidades da Administração Direta, Autárquica e Fundacional e, facultativa, para as Empresas Estatais. §2.º O processo de implantação do SIGED será planejado e acompanhado pelo Núcleo Gestor, ficando todas as atribuições operacionais, relativas à implantação e à continuidade do serviço, a cargo dos órgãos e entidades do Poder Executivo Estadual. §3.º A implantação será realizada de forma gradativa, conforme prazos definidos no cronograma, a ser elaborado pelo Núcleo Gestor, respeitado o prazo máximo de 8 (oito) meses, a partir da data de publicação deste Decreto. §4.º Ficará a cargo da Secretaria de Estado de Administração e Gestão - SEAD, por meio de dotação específica, a gestão orçamentária e financeira do projeto de implantação, hospedagem, suporte e manutenção contínua do SIGED, devendo a referida Secretaria, para tanto, formalizar contrato com a PRODAM, para o pagamento dos serviços prestados (Amazonas, 2020).

Além de garantir a centralização e padronização dos procedimentos (art. 3º), o referido decreto também estabelece as regras para os processos administrativos eletrônicos no SIGED, como a numeração única dos processos e a proteção dos dados (art. 4º), bem como define os tipos de assinatura eletrônica (cadastrada e digital) e as condições para o credenciamento e uso do sistema (Amazonas, 2020).

Nesse contexto, o Sistema de Fiscalização à Distância e o Protocolo Virtual, ambos adotados pela administração pública no Amazonas, mostram o caminho para uma gestão pública mais inovadora. Seja centralizando processos ou disponibilizando informações de forma eletrônica, essas ferramentas contribuem para uma administração otimizada, transparente, acessível e alinhada às demandas da sociedade contemporânea. Ou seja, são iniciativas que, ao integrarem tecnologias digitais aos processos de controle e gestão, podem inspirar outros estados a adotarem soluções semelhantes diante dos resultados alcançados: a otimização da eficiência, da transparência e da acessibilidade dos serviços públicos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a presente pesquisa, buscou-se analisar o impacto da transformação digital na gestão pública brasileira, com foco na implementação do Sistema de Auditoria Remota e do Protocolo Virtual no Estado do Amazonas. A hipótese central foi corroborada, concluindo-se, assim, que a digitalização dos processos governamentais e a adoção de soluções modernas de gestão contribuiriam para a democratização dos serviços públicos amazonenses e, portanto, promovendo uma governança mais eficiente, participativa e transparente.

Os resultados da pesquisa também indicaram que a digitalização, de fato, tem potencial para transformar a prestação de serviços públicos, mas que ainda há desafios a serem superados. Embora os avanços tecnológicos tenham, sem dúvida, revolucionado a administração pública, a consolidação da governança digital requer uma abordagem que adote não apenas tecnologias de ponta, mas também uma infraestrutura digital robusta e apta a firmar compromisso com a privacidade e a segurança dos dados. A transformação digital, nesse contexto, não é um esforço solitário, mas um esforço colaborativo que envolve as agências governamentais, o setor privado e a sociedade.

No que tange ao seu arcabouço normativo, o Governo Digital demonstra um avanço significativo ao trazer a interoperabilidade como um dos pilares centrais. Em conjunto com outras normas, essa integração entre diferentes sistemas vem sendo fortalecida pela Lei do Governo Digital e no âmbito do Amazonas, com a instituição da Política de Governo Digital. No entanto, a implementação eficaz dessas normas ainda enfrenta desafios como a necessidade de investimentos contínuos em infraestrutura tecnológica e na cultura organizacional. A superação desses desafios com a adoção de tecnologias inovadoras são perspectivas promissoras para o futuro do governo digital no Brasil.

Posteriormente, a plataforma gov.br é enfatizada como modelo de gestão pública, que colocou o Brasil em destaque no cenário internacional. Seja simplificando a prestação de diversos serviços públicos ou por promover maior engajamento, a sua evolução tecnológica em continuar sendo um modelo bem-sucedido de transparência e responsabilidade exige que o governo federal mantenha um compromisso permanente com a atualização e o aprimoramento da plataforma, garantindo que ela se adapte às novas demandas da sociedade.

Do mesmo modo que, no âmbito estadual, a implementação do Sistema de Auditoria Remota e do Protocolo Virtual no Amazonas marcam um passo significativo

em direção a uma administração pública mais inovadora e eficiente. Ao centralizar procedimentos e fornecer acesso eletrônico às informações, essas iniciativas se alinham às tendências globais em governança digital e como a experiência do Amazonas demonstra, os benefícios resultantes - eficiência otimizada, transparência e acessibilidade - ressaltam o imperativo de um setor público mais digital e orientado a dados e que tenham como foco a promoção de um ecossistema de governança mais colaborativo e inclusivo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA GOV. **Gov.br e SouGov.Br colocam Ministério da Gestão como finalista de prêmio da ONU.** Edição: Ailane Silva, Publicado: 25 jan. 2024. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202401/ministerio-da-gestao-e-finalista-do-future-of-government-awards-com-gov-br-e-sougov.br>. Acesso em: 28 jan. 2025.

AMAZONAS. **Decreto nº 42.727, de 8 de setembro de 2020.** Institui o Sistema Integrado de Gestão Eletrônica de Documentos - SIGED, como sistema oficial, no âmbito do **Poder Executivo Estadual, como suporte tecnológico ao Sistema de Arquivos e Gestão de Documentos do Estado do Amazonas - SAGED-AM, para autuação, produção, tramitação e consulta de processos administrativos eletrônicos, no âmbito da Administração Pública do Estado do Amazonas.** Disponível em: <https://sead.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/12/DECRETO-N.o-42.727-2020-INSTITUI-O-SIGED-NO-ESTADO-DO-AMAZONAS.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2025.

AMAZONAS. **Lei nº 5.775 de 10 de janeiro de 2022.** Dispõe sobre a criação do Programa de Transformação Digital dos Serviços Públicos. Disponível em: <https://www.transparencia.am.gov.br/wp-content/uploads/2023/07/Lei-Estadual-n.-5.775-2022-Criacao-do-Programa-de-Transformacao-Digital-dos-Servidores-Publicos-3.pdf>. Acesso em 30 jan. 2025.

AMAZONAS. **Lei nº 6.837 de 16 de abril de 2024.** Institui a Política de Governo Digital do Estado do Amazonas, cria o Comitê de Governança e Transformação Digital, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.transparencia.am.gov.br/wp-content/uploads/2024/09/Lei-Estadual-n.-6.837-2024-Institui-a-Politica-de-Governo-Digital-e-Cria-o-Comite-de-Governanca-e-Transformacao-Digital.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2025

BAPTISTA, Patrícia; ANTOUN, Leonardo. **Governo Digital: política pública, normas e arranjos institucionais no Regime Federativo Brasileiro.** A edição da Lei Federal N.º 14.129/2021 e o desenvolvimento da Política Nacional de Governo Digital. Revista da Faculdade de Direito da UERJ - RFD, [S. l.], n. 41, p. 1–34, 2022. DOI: 10.12957/rfd.2022.70724. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/rfduerj/article/view/70724>. Acesso em: 18 jan. 2025.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.html, Acesso em: 18 jan. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 9.756, de 11 de abril de 2019.** Institui o portal único “gov.br” e dispõe sobre as regras de unificação dos canais digitais do Governo federal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d9756.htm. Acesso em: 22 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.709 de 14 de agosto de 2018.** Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, [2018]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm. Acesso em: 28 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.129, de 29 de março de 2021.** Dispõe sobre princípios, regras e instrumentos para o Governo Digital e para o aumento da eficiência pública e altera a Lei nº 7.116, de 29 de agosto de 1983, a Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011 (Lei de Acesso à Informação), a Lei nº 12.682, de 9 de julho de 2012, e a Lei nº 13.460, de 26 de junho de 2017. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14129.htm. Acesso em: 28 jan. 2025.

GABARDO; Emerson. **Princípio da eficiência.** Tomo Direito Administrativo e Constitucional. Enciclopédia Jurídica da PUCSP - PUC - Pontifícia Universidade Católica. Edição 2, Abril de 2022. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/82/edicao-2/principio-da-eficiencia>. Acesso em: 30 jan. 2025.

GOV.BR. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços. **Linha do tempo: do eletrônico ao digital.** Atualizado em 05 set. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategia-de-governanca-digital/do-eletronico-ao-digital>. Acesso em: 30 jan. 2025.

GOV.BR. Casa Civil. **Plataforma GOV.BR recebe prêmio de reconhecimento “Ibest 2022”.** Publicado em 17 nov. 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2022/novembro/plataforma-gov-br-recebe-premio-de-reconhecimento-ibest-2022>. Acesso em: 28 jan. 2025.

GOV.BR. Serviços e Informações do Brasil. **Plataforma reúne todos os serviços públicos e já conta com 70% oferecidos de forma digital.** Publicado em 12 ago. 2021. Atualizado em 31 jan. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2021/08/plataforma-reune-todos-os-servicos-publicos-e-ja-counta-com-70-oferecidos-de-forma-digital>. Acesso em: 30 jan. 2025

GOV.BR. Serviço de Informações ao Cidadão. **O que é gov.br?** 30 jan. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/sobre>. Acesso em 30 jan. 2025.

JÚNIOR, Dario Azevedo Nogueira; VALLE, Vivian Cristina Lima López; BENELI, Ana Carolina. **Direitos dos usuários de serviços públicos no ambiente do governo eletrônico e da administração pública digital.** Revista de Direito Administrativo. Rio de Janeiro, RJ. v. 283, n.1. jan./abr. 2024. Disponível em: https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awrji86tNqBnDglAsA_z6Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1739762605/RO=10/RU=https%3a%2f%2fperiodicos.fgv.br%2frda%2farticle%2fdownload%2f90691%2f85526%2f204482/RK=2/RS=AqvaHpymSkE9MhyBW9rEcg28mv0-. Acesso em: 28 jan. 2025.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Governo Digital do Brasil Rumo à Transformação Digital do Setor Público – principais conclusões.** 28f., 2018. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/3627>. Acesso em: 30 jan. 2025

OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Recommendation of the Council on Digital Government Strategies, 2014.** Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/the-e-leaders-handbook-on-the-governance-of-digital-government_ac7f2531-en.html. Acesso em: 30 jan. 2025.

SERPRO. Serviço Federal de Processamento de Dados. **Gov.br é a página de governo mais**

acessada do mundo. Comunicação do Serpro. Publicada em 04 mar. 2024. Disponível em: <https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-2024/gov-br-acesso>. Acesso em 18 jan. 2025.

SOUZA, Luiz Fernando Rezende de. **A contribuição do governo digital e da transformação digital para as políticas públicas de saúde.** 2023. 135 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Instituto de Medicina Social Hesio Cordeiro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.bdttd.uerj.br:8443/bitstream/1/21021/2/Tese%20-%20Luiz%20Fernando%20Rezende%20de%20Souza%20-%202023%20-%20Completa.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.

TCEAM. Tribunal de Contas do Estado do Amazonas. **Resolução nº 02, de 9 de fevereiro de 2021.** Altera a Resolução nº 04, de 23 de maio de 2002 (Regimento Interno) para regulamentar a fiscalização por meio digital à distância (Sistema de Fiscalização à Distância – SFD), dispõe sobre o manejo de comunicações digitais, aprova o Manual de Auditoria e Inspeção Digital à Distância e dá outras providências. Disponível em: https://www2.tce.am.gov.br/?page_id=20964#68-173-2021. Acesso em: 22 jan. 2025.

TCEAM. Tribunal de Contas do Estado do Amazonas. **Projetos Secex: Sistema de Fiscalização à Distância (Teleauditoria).** Publicado em 22 jan. 2025. Disponível em: https://www2.tce.am.gov.br/?page_id=77780. Acesso em: 20 jan. 2025.



6

CIDADES INTELIGENTES: CONVERGÊNCIA ENTRE TECNOLOGIA, SUSTENTABILIDADE E CAPITAL HUMANO PARA O DESENVOLVIMENTO URBANO

MÁRIO ALBINO IÉ

Mestrando em Direito Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental da Universidade do Estado do Amazonas. Bolsista no Âmbito de GCUB Mobilidade Internacional financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.



RESUMO

O presente artigo discute o conceito de cidade inteligente, sua evolução e as múltiplas interpretações existentes em nível global. A partir de uma abordagem crítica e multidisciplinar, o estudo evidencia que, embora inicialmente centradas na aplicação de tecnologias avançadas, as cidades inteligentes passaram a incorporar elementos fundamentais como capital humano, sustentabilidade ambiental, inclusão social e governança participativa. São abordadas as características centrais dessas cidades, exemplos internacionais e iniciativas brasileiras, destacando o papel da educação, da infraestrutura e da tecnologia da informação e comunicação (TIC) na promoção de um ambiente urbano mais eficiente e inclusivo. O artigo conclui que não há um modelo único de cidade inteligente, e sim um conjunto de diretrizes adaptáveis à realidade de cada território.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes. Tecnologia. Sustentabilidade. Capital Humano. Governança.

1. INTRODUÇÃO

Antigamente, as pessoas habitavam mais no campo do que nas cidades. Com o passar do tempo, essa realidade começou a mudar. Hoje em dia, há mais pessoas vivendo nas cidades do que no campo, e tudo indica que essa porcentagem continuará aumentando.

O crescimento da população nas zonas urbanas tem gerado, e continua a gerar, diversos problemas para as cidades. Diante da perspectiva de um aumento ainda maior, torna-se necessário que os centros urbanos se adaptem a essa nova realidade.

É nesse contexto que diversos atores, incluindo autoridades nacionais e internacionais, bem como empresas, têm unido esforços para proporcionar uma melhor qualidade de vida a todos os cidadãos.

A cidade inteligente surge justamente como uma tentativa de melhorar essa qualidade de vida. O termo refere-se ao modo de organização das cidades e ao aproveitamento de recursos, com base na ideia de desenvolvimento sustentável e no uso da tecnologia para gerir, de forma mais eficiente, os recursos escassos em benefício dos cidadãos.

Este estudo tem como objetivo apresentar uma visão geral sobre o conceito de cidade inteligente. Parte do fenômeno da expansão urbana, aborda o significado do termo “cidade inteligente”, menciona algumas de suas principais características e finaliza com exemplos de cidades inteligentes no mundo e no Brasil.

A pesquisa foi desenvolvida no âmbito da disciplina Docência do Ensino Superior, do mestrado em Direito Ambiental da Universidade do Estado do Amazonas. Trata-se de um estudo qualitativo, baseado em pesquisa bibliográfica, com a utilização de livros, artigos científicos e dissertações sobre o tema, adotando-se o método dedutivo.

2. URBANIZAÇÃO E SEUS DESAFIOS: CAMINHOS PARA CIDADES INTELIGENTES

A expansão das cidades é uma realidade cada vez mais evidente, motivada pelo êxodo rural, a migração do campo para a cidade. Esse fenômeno não é novo, já existe há muito tempo e está associado a diversos fatores. Alguns foram forçados a abandonar suas aldeias, enquanto outros o fizeram por vontade própria. Na Roma Antiga, por exemplo, havia um grande deslocamento do campo para a cidade. Muitos migravam sem emprego, e o imperador, temendo que essas pessoas gerassem problemas sociais, era obrigado a alimentá-las e a oferecer entretenimento como forma de distração (Martins, 2013).

Na Idade Média, com o desenvolvimento comercial que tornava as cidades mais atrativas e com a burguesia surgindo como uma nova ordem social, muitas pessoas abandonaram suas aldeias em busca de novas oportunidades nos centros urbanos, com o objetivo de melhorar suas condições de vida (Martins, 2013).

Outro fator histórico que merece destaque no processo de deslocamento do campo para as cidades foi a Revolução Industrial, ocorrida no século XVIII na Inglaterra. Muitos habitantes deixaram suas vilas em busca de emprego nas cidades, onde se localizavam as fábricas. Essa mudança tinha como principal motivação a possibilidade de conquistar melhores salários.

A busca pelas cidades não cessou e tem crescido cada vez mais. Antigamente, as pessoas viviam majoritariamente no campo; hoje, a situação se inverteu (Tombini e Saquet, s.n.). Em 1900, cerca de 10% da população vivia em cidades e 90% no campo. Em 2007, os números se equilibraram. Para 2030, a expectativa é de que 60% da população viva nas cidades e 40% no campo. Já para 2050, espera-se um crescimento urbano de mais 15% (Rodrigues e Tartaruga, 2020).

A maior parte desse crescimento deve ocorrer na África e na Ásia, por serem os continentes com menor porcentagem de população urbana. O continente americano lidera, seguido da Europa. Segundo Cunha (2016, p. 21), em 2015, o continente americano superava o índice de 80% de população urbana. A Europa tinha 73%, e espera-se que chegue aos 80% em 2050. O contraste se dá com a África e a Ásia, que continuam predominantemente rurais, com 40% e 48% de população urbana, respectivamente.

Dos 80% da população americana que vive em cidades, estimava-se que 17% residiam em apenas 10 grandes centros urbanos. No Brasil, a porcentagem é ainda maior, com uma estimativa de 85% — dados que provavelmente aumentaram entre 2021 e os dias atuais (Lopes e Leite, 2021).

Além da alta porcentagem de pessoas que vivem nas cidades, há a expectativa de que a população mundial duplique até 2050. Com isso, o urbanismo tende a se consolidar como a transformação mais impactante do século XXI, segundo a Declaração de Quito sobre Cidades e Assentamentos Urbanos para Todos (ONU, 2017).

Não é segredo que as cidades oferecem uma qualidade de vida superior à do campo. Muitas pessoas migram para melhorar suas condições de vida, buscar acesso ao ensino de qualidade, especialmente o ensino superior, raramente disponível nas áreas rurais, e utilizar os melhores hospitais, que se concentram nos centros urbanos. Além disso, as cidades oferecem mais oportunidades de emprego e crescimento econômico.

Nesse sentido, Cunha (2016, p. 20) destaca que Paris representa quase 30% da economia francesa; Londres, Tóquio e Osaka concentram mais de um terço das economias britânica e japonesa; enquanto Seul responde por quase metade da economia sul-coreana.

De acordo com Cartaxo (2017), com o crescimento dos aglomerados populacionais, também podem crescer as desigualdades entre os habitantes, reduzindo, consequentemente, o bem-estar e a qualidade de vida.

É evidente que o crescimento urbano, quando não acompanhado pela capacidade de gestão dos governantes, pode gerar graves problemas sociais. Muitos que migram para as cidades não possuem mão de obra qualificada e enfrentam dificuldades para conseguir emprego. Aqueles que conseguem, em sua maioria, recebem apenas o salário mínimo. Além disso, enfrentam preços elevados de imóveis e alimentos, muito superiores aos do campo.

Com os preços exorbitantes dos imóveis em relação ao orçamento dessas pessoas, muitas acabam se aglomerando em bairros pobres, o que contribui para o surgimento de favelas, violência, tráfico de drogas, entre outros problemas, agravando a desigualdade social e dificultando ainda mais a realização do sonho de melhorar de vida (Martins, 2013).

As infraestruturas urbanas são planejadas para atender a um número limitado de pessoas. Quando há crescimento populacional sem ampliação proporcional da infraestrutura, surgem diversos problemas: expansão desorganizada das cidades, dificuldades de acesso à água, ausência de saneamento básico, fornecimento irregular de energia elétrica, congestionamentos e outros transtornos urbanos. De acordo com a Nova agenda Urbana:

Desde a Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos em Vancouver, em 1976, e a de Istambul, em 1996, e a adoção dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, em 2000, tem-se observado melhorias na qualidade de vida de milhões de habitantes em áreas urbanas, inclusive de moradores de favelas e assentamentos informais. Contudo, a persistência de múltiplas formas de pobreza, crescentes desigualdades e degradação ambiental permanecem entre os maiores obstáculos para o desenvolvimento sustentável em todo o mundo, e a exclusão socioeconômica e a segregação espacial continuam a representar frequentemente uma realidade irrefutável em cidades e assentamentos humanos.

Como apontado anteriormente, há uma tendência crescente de as pessoas preferirem viver nas cidades em vez do campo. Considerando os problemas que os centros urbanos já enfrentam e a possibilidade do aumento populacional, existe uma

forte chance de agravamento dessas dificuldades, o que evidencia a necessidade urgente de adaptação das cidades a esse fenômeno, de modo a garantir os direitos fundamentais dos cidadãos.

De acordo com Cunha (2016), a UNESCO estima que a população urbana mundial cresça de 3,9 bilhões para 6,3 bilhões, o que representa mais de dois terços da população global. Desse crescimento, 90% ocorrerá em áreas urbanas da África, cuja população urbana deverá triplicar e da Ásia, com um crescimento estimado em 61%.

Para enfrentar os desafios impostos pela urbanização acelerada, os administradores públicos são obrigados a buscar alternativas eficientes para resolver os problemas existentes. Uma das soluções promissoras pode ser encontrada no conceito de cidades inteligentes, que têm como objetivo aprimorar os serviços públicos (Rodrigues e Tartaruga, 2020).

Segundo Oliveira, Mendes e Serra (2022), atualmente, as cidades enfrentam outros desafios, fortemente relacionados à inclusão social, ao desenvolvimento econômico, à segurança, à sustentabilidade, aos transportes e à mobilidade, entre outros.

Nesse sentido, diversas têm sido as tentativas de autoridades internacionais, regionais e nacionais de criar, por meio de políticas públicas e instrumentos jurídicos, territórios urbanos e comunidades mais sustentáveis (Cartaxo, 2017).

As cidades inteligentes surgem como uma estratégia para minimizar os impactos da urbanização acelerada, utilizando a tecnologia para gerenciar de forma eficiente a infraestrutura urbana (Francisco Jr. et al., 2021). Para a Planet Smart City, cidades inteligentes são projetadas e estruturadas com o intuito de promover uma nova forma de viver, mais participativa e sustentável, com cidadãos compartilhando serviços e espaços integrados.

No entanto, a cidade inteligente não se baseia apenas na tecnologia. Ela deve também valorizar o capital humano e social, fundamentar-se na sustentabilidade econômica e ambiental, promover a inovação e o empreendedorismo e utilizar os recursos tecnológicos para aperfeiçoar e interligar os serviços e as infraestruturas urbanas, sempre com foco na melhoria da qualidade de vida e no bem-estar dos seus habitantes (Francisco Jr. et al., 2021).

3. ORIGEM E CONCEITUAÇÃO DAS CIDADES INTELIGENTES

O termo cidade inteligente surgiu nos anos 1990. O momento em que ganhou maior notoriedade foi em 1999, quando a cidade de Singapura foi escolhida como

a cidade mais inteligente do ano. A partir dessa ocasião, a imprensa passou a mencionar o termo com mais frequência, e ele passou a ganhar espaço também na academia (Cury e Marques, 2017).

Para muitos, não existe uma definição única que abarque completamente o conceito de cidade inteligente. Para esses autores, a expressão pode ser usada como sinônimo de cidade sustentável, resiliente, eficiente, analítica, cognitiva, entre outros. Todos esses termos apontam para a mesma ideia. Acrescentam, ainda, que não há necessidade de se conceber um conceito jurídico específico para essa figura.

De acordo com Daniel Lopes e Vittorio Leite, há termos afins ao de cidade inteligente que podem causar confusão — isto é, expressões semelhantes, mas que não significam a mesma coisa. Como exemplo, mencionam cidade digital, cidade virtual ou cidade ubíqua. Eles admitem que as cidades inteligentes podem incluir essas outras formas, mas o inverso não é necessariamente verdadeiro (Lopes e Leite, 2021).

No mesmo sentido, Mauro J. F. Cury e Josiel Alan L. F. Marques observam que muitos termos são usados como sinônimos de cidade inteligente — como cidades digitais, cidades globais, cidades virtuais, cidades eletrônicas, entre outros. Contudo, embora admitam a relação entre esses conceitos, afastam a ideia de equivalência. Eles apontam, por exemplo, que uma cidade digital só pode ser considerada inteligente se não estiver limitada apenas aos aspectos tecnológicos, mas também abranger aspectos humanos (Cury e Marques, 2017).

O mesmo raciocínio pode ser aplicado à cidade sustentável. Uma cidade inteligente deve ser, necessariamente, uma cidade sustentável. No entanto, nem todas as cidades sustentáveis são, por isso, cidades inteligentes. Para que uma cidade sustentável seja considerada inteligente, é necessário que inclua também elementos tecnológicos.

Quando se fala em cidade inteligente, pode-se imaginar que se trata exclusivamente de um espaço urbano e que esse conceito abrange toda a área da cidade. No entanto, isso não é verdade: uma cidade inteligente não deve ser confundida com todo o espaço urbano. Ela pode abranger a totalidade da cidade, apenas uma parte dela, um bairro ou mesmo um cluster, desde que apresente as características necessárias para ser considerada inteligente. O mesmo pode ser dito em relação a áreas rurais: se reunirem os requisitos de uma cidade inteligente, também poderão ser assim classificadas (Cury e Marques, 2017).

Um exemplo de cidade inteligente situada em área rural é La Rioja, na Espanha. Conectada aos centros urbanos, essa cidade conseguiu expandir seu

mercado de vinhos por meio da implementação de projetos tecnológicos (Cury e Marques, 2017).

Outra consideração interessante sobre a expressão cidade inteligente diz respeito ao uso da palavra “inteligente”, que está diretamente relacionada ao grande volume de dados informatizados disponibilizados em tempo real. Esses dados têm o objetivo de auxiliar os habitantes das cidades inteligentes na tomada de decisões mais eficazes, baseadas no conhecimento. Isso permite que as cidades avancem em termos de crescimento sustentável, abrangendo a sustentabilidade econômica, social, ambiental e política, de forma mais eficiente.

Lopes e Leite trazem a ideia de cidade inteligente com base na definição de Harrison et al., ao afirmarem o seguinte:

O termo “cidade inteligente” denota uma “cidade instrumentada, interconectada e inteligente”. “Instrumentado” referindo-se à capacidade de capturar e integrar dados do cidadão por meio do uso de sensores, medidores, eletrodomésticos, dispositivos pessoais e outros sensores semelhantes. “Interconectado” significa sincronizar esses dados em uma plataforma de computação que permite a integração dessas informações entre os diversos serviços da cidade. “Inteligente” refere-se à inclusão de análises complexas, modelagem, otimização e serviços de visualização para tomar melhores decisões operacionais (Lopes e Leite, 2021, p.5).

4. PERSPECTIVAS, CRÍTICAS E REORIENTAÇÕES DO CONCEITO DE CIDADE INTELIGENTE

Como mencionado acima, não há uma definição única sobre o que são cidades inteligentes. Ao percorrer os estudos sobre o tema, é possível encontrar diversos conceitos apresentados por diferentes autores. Além disso, várias empresas que atuam nessa área também propuseram suas próprias concepções sobre o assunto, assim como organismos nacionais, regionais e internacionais. Cada país, por sua vez, adota uma noção distinta de cidade inteligente.

As primeiras definições surgiram no âmbito privado, por meio de empresas do setor tecnológico, responsáveis por abastecer o mercado com produtos relacionados a hardware, software e serviços de tecnologia da informação (Lopes e Leite, 2021).

Essa primeira abordagem de cidade inteligente está centrada em aspectos tecnológicos. Para Francisco Júnior, era de se esperar que a atenção estivesse voltada a esse aspecto, ou seja, a concepção inicial de cidade inteligente baseava-se quase exclusivamente na tecnologia, tratando-a como elemento suficiente para definir a inteligência de uma cidade (Francisco Júnior et al., 2021).

No entanto, há certa desconfiança quanto ao setor privado, sobretudo por sua ênfase excessiva na tecnologia e no lucro, o que muitas vezes ignora outros fatores igualmente importantes para a transformação urbana efetiva.

Lopes e Leite citam alguns dos conceitos desenvolvidos por empresas atuantes no setor. Uma das mencionadas é a IBM (*International Business Machines*), uma gigante da tecnologia que opera com hardware, software e serviços de TI. A IBM é referência mundial quando se trata de tecnologia voltada a cidades inteligentes. Segundo a empresa, uma cidade inteligente é aquela que utiliza todos os meios de informação disponíveis para compreender e controlar melhor suas operações, otimizando o uso de recursos escassos (Francisco Júnior et al., p. 17).

Outra empresa destacada é a Cisco Systems, também de atuação global. Ela oferece tanto materiais tecnológicos quanto os sistemas necessários para seu funcionamento. Para a Cisco, cidades inteligentes são caracterizadas pela adoção de soluções escaláveis de tecnologia da informação e comunicação, com o objetivo de “aumentar a eficiência, reduzir custos e melhorar a qualidade de vida” (Francisco Júnior et al., 2021, p. 17).

Ao analisar ambos os conceitos, observa-se um forte enfoque na tecnologia como ferramenta de informação e comunicação voltada à eficiência no uso de recursos e à melhoria da qualidade de vida dos habitantes.

Influenciados por essa visão tecnológica, alguns governos asiáticos adotaram definições semelhantes, mas com atenção adicional à sustentabilidade ambiental (Francisco Júnior et al., 2021).

O governo da Coreia do Sul, por exemplo, adotou um conceito de cidade inteligente que integra tecnologia, sustentabilidade econômica e ambiental. A cidade inteligente, segundo essa definição, representa uma abordagem que busca aproveitar a digitalização, energia limpa e tecnologias avançadas para promover o crescimento econômico sustentável (Francisco Júnior et al., 2021, p. 17).

No Japão, além dos aspectos tecnológicos, destaca-se a importância da eficiência energética — algo compreensível diante do acidente nuclear em Fukushima Daiichi, ocorrido em março de 2011. A cidade inteligente, segundo o governo japonês, é aquela que utiliza tecnologias de última geração e sistemas sociais avançados e integrados, promovendo o uso eficiente da energia e do transporte (Francisco Júnior et al., 2021, p. 17).

A China, por sua vez, define cidade inteligente como “um novo conceito ou modelo de cidade, que utiliza as tecnologias da informação mais avançadas, como a IoT,

computação em nuvem e big data, para promover o planejamento urbano inteligente, a construção, a gestão e os serviços urbanos” (Francisco Júnior et al., 2021, p. 17).

Nos conceitos apresentados, a preocupação central está na tecnologia e na infraestrutura das cidades. Essa perspectiva tem sido criticada por diversos autores, sobretudo em relação a projetos como os das cidades de Masdar (Emirados Árabes Unidos) e Songdo (Coreia do Sul), consideradas por muitos como “cidades-fantasma” (Lopes e Leite, 2021).

Ambas foram construídas com o objetivo de se tornarem as cidades mais inteligentes do mundo, mas muitos autores entendem que os projetos fracassaram. Foram apelidadas de “cidades desabitadas” por terem sido planejadas para receber um elevado número de moradores, mas não atingiram sequer metade dessa expectativa.

Masdar, por exemplo, teve um investimento aproximado de 22 bilhões de dólares. Apesar de ser o primeiro projeto de cidade com emissão zero de carbono e capacidade planejada para 50 mil residentes, o número real de habitantes ficou muito aquém do esperado (Francisco Júnior et al., 2021).

Songdo foi projetada para ser uma cidade nativamente inteligente, com um investimento de cerca de 40 bilhões de dólares. Embora tenha capacidade para abrigar 65 mil moradores, sua taxa de ocupação também ficou abaixo das expectativas (Francisco Júnior et al., 2021).

Paulo Celso da Silva e Júlio Dias Prestes citam Rick Robinson, que discute as críticas feitas a essas cidades por serem consideradas desumanas. Robinson não concorda com essa visão, mas também rejeita considerá-las as cidades mais inteligentes do mundo, afirmando que elas ocupam extremos opostos. Em conversa com um arquiteto sobre a falta de engajamento dos moradores em projetos urbanos recentes, ouviu como resposta que é necessário tempo para que as pessoas se adaptem a uma nova realidade. Projetos dessa natureza não funcionam de forma imediata (Silva e Prestes, 2019).

O que faltou à concepção tecnocrática de cidade inteligente foi dar a devida relevância ao aspecto humano. Os indivíduos são os verdadeiros motores do desenvolvimento urbano e não devem ser subestimados. Alguns autores defendem que as tecnologias devem estar a serviço dos cidadãos — e não o contrário, obrigando-os a adaptar suas vidas às exigências das tecnologias (Lopes e Leite, 2021).

Nesse mesmo sentido, Francisco Júnior et al. (2021, p. 19) afirmam:

Em síntese, as críticas ao primeiro paradigma concentraram-se no aspecto do avanço tecnológico das cidades, o qual deveria enriquecer a experiência e vida de seus moradores, além de contribuir como meio para que os próprios cidadãos fossem parte ou propositores das mudanças necessárias para solução dos problemas coletivos. Afinal, ter acesso à tecnologia implica necessariamente em ser capaz de utilizá-la de modo eficaz?

Diante desse cenário inicial, as definições de cidades inteligentes caminharam para um segundo paradigma, mais humanista e holístico. De acordo com essa visão, as cidades inteligentes deveriam ter uma visão mais orientada para o capital humano, dando condições para que os cidadãos pudessem expressar de forma mais intensa a sua capacidade de inovar e participar da solução de problemas e criação coletiva de bens comuns.

Um dos problemas apontados em relação a essa concepção de cidade inteligente é a falta de preparo da população para o uso da tecnologia. As inovações, que deveriam servir aos residentes, tornaram-se inacessíveis para um número elevado de habitantes. Por isso, a educação tecnológica passa a ser parte essencial do conteúdo que define uma cidade inteligente e não apenas a educação formal, mas também aspectos relacionados ao emprego e capacitação profissional (Francisco Júnior et al., 2021).

Outro desafio destacado é a questão cultural, que pode dificultar a incorporação das tecnologias nos serviços públicos. Mesmo que haja infraestrutura, o uso eficiente dessas ferramentas exige mudança de atitude por parte dos servidores públicos, o que nem sempre acontece sem resistência.

É evidente que a definição de cidade inteligente não pode se basear apenas em infraestrutura e tecnologia. O aspecto humano precisa ser priorizado, já que são as pessoas que usufruem, ou não, dos resultados dessa cidade. Os benefícios das cidades inteligentes não se concretizarão se a população não estiver preparada para utilizar as tecnologias oferecidas ou não tiver condições financeiras para acessá-las.

Nesse contexto, a cidade inteligente pode ser compreendida como a conjugação de três tipos de inteligência: Inteligência humana: representada pelos próprios cidadãos; Inteligência coletiva: ligada às instituições que impulsionam a inovação; Inteligência artificial: relativa ao componente tecnológico (Cury e Marques, 2021).

Ao se considerar o aspecto humano da cidade inteligente, é necessário investir na formação e instrução das pessoas, para que estejam aptas a contribuir com seus conhecimentos para o desenvolvimento urbano. Quanto maior o nível de instrução da população, maior será sua capacidade de criar, inovar e participar

ativamente, tornando a cidade mais competitiva e colaborativa.

Para Oliveira, Mendes e Serra (2022, p. 51):

Importa referir que os cidadãos e as instituições estão inteiramente relacionados, dado que, para uma cidade ser vista como inteligente deve haver investimento em capital humano e social, concomitantemente com as infraestruturas TIC, de forma a fomentar um crescimento sustentável e a melhorar a qualidade dos seus habitantes.

Nunca se pode esquecer que as cidades precisam ser sustentáveis, tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental. Muitas vezes, essas duas realidades são difíceis de conciliar: de um lado, o desejo de garantir qualidade de vida aos seus habitantes; de outro, a presença de uma indústria altamente poluente. É nesse cenário que surge a necessidade de tecnologias de ponta mais favoráveis ao meio ambiente (Oliveira, Mendes e Serra, 2022), combinadas com uma mão de obra instruída, capaz de promover inovações dentro das instituições e, assim, contribuir para a melhoria da qualidade de vida.

Esse é um dos objetivos da Nova Agenda Urbana: aproveitar as oportunidades geradas pela urbanização para alcançar um progresso econômico sustentável e inclusivo, capaz de impulsionar a evolução social e cultural, ao mesmo tempo em que promove a proteção ambiental (Nações Unidas, 2017).

Como sabemos, o mundo enfrenta sérios desafios relacionados às mudanças climáticas, e todo processo de desenvolvimento deve priorizar a sustentabilidade. Afinal, a sustentabilidade é o paradigma do século XXI, e só será plenamente alcançada quando forem considerados, de forma integrada, os domínios social, econômico e ambiental (Abdala, 2014).

5. CARACTERÍSTICAS E DIMENSÕES DAS CIDADES INTELIGENTES

Não há unanimidade quanto às características de uma cidade inteligente. Diversos autores e entidades apresentam definições e atributos distintos. Mesmo as organizações responsáveis por avaliar as cidades inteligentes não utilizam os mesmos critérios, havendo diferentes métodos e parâmetros empregados para classificá-las.

Daniel Lopes e Vittorio Leite apresentam as características identificadas por Komninos, que são quatro:

A primeira dimensão diz respeito à aplicação de uma ampla gama de tecnologias eletrônicas e digitais para criar uma cidade cibernética, digital, com fio, informativa ou baseada no conhecimento; a segunda é o uso da tecnologia para transformar a vida e o trabalho; a terceira é incorporar as TIC na infraestrutura da cidade; a quarta é reunir as TIC e as pessoas para aprimorar a inovação, o aprendizado e o conhecimento Lopes e Leites (2021, p.106).

Para Giffinger, são seis as características de uma cidade inteligente: economia inteligente, pessoas inteligentes, governança inteligente, mobilidade inteligente, ambiente inteligente e vida inteligente. Esses elementos são construídos com base na combinação entre participação cidadã e autogerenciamento, promovendo cidadãos independentes e conscientes (Muller e Silva, 2021, p. 8).

Muito próximas das características apontadas por Giffinger estão as do Centre of Regional Science, por meio do relatório Ranking of European Medium-Sized Cities, de 2007, que também destaca seis atributos para uma cidade inteligente: economia, sociedade, governo, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida (Cury e Marques, 2021).

Nem e Pedro destacam como marcas distintivas das cidades inteligentes a tecnologia, as pessoas — enfatizando criatividade, diversidade e educação — e, por fim, as instituições, com foco na governança e na política (Lopes e Leite, 2021).

Letícia Muller identifica alguns pontos convergentes entre diversos autores e entidades quanto às características das cidades inteligentes. Em primeiro lugar, aponta o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), considerado um dos traços mais relevantes. Em segundo, menciona a presença de infraestrutura física e de rede. Em seguida, destaca a melhoria na prestação de serviços públicos à população — um dos principais objetivos das cidades inteligentes. Ela ainda indica a combinação, integração e interconexão de sistemas e infraestruturas, permitindo o desenvolvimento social, cultural, econômico e ambiental. Por fim, aponta a busca por um futuro melhor.

Daniel Lopes e Vittorio Leite apresentam características comuns às cidades inteligentes. Como primeiro ponto, destacam uma infraestrutura em rede que permite eficiência política e desenvolvimento social e cultural, com ênfase na tecnologia, educação e bem-estar social. O segundo ponto trata do desenvolvimento urbano liderado por negócios e atividades criativas, promovendo o crescimento econômico. O terceiro aborda a inclusão social dos residentes urbanos e o capital social como parte do desenvolvimento urbano. E, por fim, o ambiente natural é

apresentado como um componente estratégico para o futuro. Tanto o penúltimo quanto o último ponto tratam da sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Sem a pretensão de esgotar todas as características possíveis, é importante mencionar algumas delas, entre as quais se destacam:

Economia – Inteligência econômica significa gerar capacidade de inovação, competitividade, empreendedorismo e flexibilidade nas relações de trabalho, além de influenciar positivamente nas taxas de desemprego e aprimorar o sistema de transporte público (Cury e Marques, 2021, p. 107).

A inovação é uma qualidade essencial para impulsionar o crescimento econômico de uma cidade, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos seus habitantes. O empreendedorismo e o incentivo a novos negócios são incentivados como forma de promover o bem-estar social (Planet Smart City, s.n.).

Sociedade – Uma cidade inteligente deve contar com cidadãos educados, ou seja, com acesso à educação formal de qualidade, dispostos a atualizar seus conhecimentos, com boa cultura geral, tolerância étnica, elevado índice de leitura, fluência em línguas estrangeiras, participação em eleições e atividades voluntárias, além de interesse em se envolver em assuntos públicos (Cury e Marques, 2021).

Uma cidade inteligente deve ser uma cidade do conhecimento. Além do ensino formal, é indispensável a alfabetização digital, visto que o uso da tecnologia é inerente a esse modelo urbano. As tecnologias estão incorporadas às infraestruturas urbanas para permitir a conectividade.

Também é necessária a educação ambiental, pois a sustentabilidade é uma das principais preocupações de uma cidade inteligente. Isso inclui a conscientização sobre o desperdício de água, o incentivo ao consumo responsável de energia, a orientação sobre reciclagem de resíduos, entre outras práticas sustentáveis.

A sustentabilidade econômica é igualmente essencial. Por isso, a educação deve fornecer as condições necessárias para fomentar o empreendedorismo e a inovação, o que pode contribuir significativamente para a redução do desemprego e, conseqüentemente, para a diminuição das desigualdades sociais, facilitando a inclusão social.

A cultura é importante para o desenvolvimento de qualquer cidade de acordo com ONU:

A Nova Agenda Urbana reconhece que a cultura e a diversidade cultural são fontes de enriquecimento para a humanidade e constituem uma contribuição importante para o desenvolvimento sustentável das cidades, assentamentos humanos e cidadãos e cidadãs, para exercer um papel

ativo e único em iniciativas de desenvolvimento. A Nova Agenda Urbana reconhece também que a cultura deve ser considerada na promoção e implementação de novos padrões de consumo e produção sustentáveis que contribuam para o uso responsável dos recursos e que enfrentem os impactos adversos das mudanças climáticas.

Mobilidade – A cidade inteligente deve contar com um sistema logístico e de transporte de pessoas eficiente e bem planejado. Essas cidades são organizadas de forma a garantir ampla mobilidade, disponibilizando meios eficazes de acessibilidade tanto local quanto internacional. Os habitantes devem ser incentivados a priorizar o uso do transporte coletivo, enquanto os gestores públicos devem promover o uso de bicicletas e garantir calçadas em boas condições, de modo a estimular o hábito de caminhar.

Além disso, os serviços básicos devem estar localizados próximos à população, a uma distância de aproximadamente um quarto de hora, o que favorece o descongestionamento do trânsito. Um sistema de transporte sustentável — que não seja agressivo ao meio ambiente — deve utilizar a tecnologia para torná-lo mais eficiente. Isso inclui a instalação de semáforos inteligentes e amplo acesso à internet (Corsi, s/d; Cury e Marques, 2021).

Governo – Um governo inteligente se caracteriza por um sistema de gestão pública participativa. É essencial o envolvimento dos cidadãos nas decisões da cidade. Os serviços públicos devem ser mais abertos, sustentáveis, colaborativos e transparentes, permitindo que os moradores opinem sobre novas políticas urbanas. A desburocratização dos serviços e a transparência na administração pública são aspectos fundamentais (Corsi, s/d; Cury e Marques, 2021).

A população deve dispor de meios eficazes para relatar problemas urbanos. Nesse sentido, Corsi (s/d, p. 11) destaca que “os aplicativos permitem que os cidadãos relatem instantaneamente problemas locais, enquanto as plataformas de rede da comunidade possibilitam que as pessoas se unam e compartilhem recursos.”

Meio ambiente – A gestão inteligente dos recursos naturais implica o cuidado com os espaços verdes e a proteção ambiental. É necessário implementar programas sustentáveis de gestão da água, controle do uso e qualidade da água para consumo, além da prevenção contra seu desperdício. A preocupação energética também é central: deve-se incentivar o uso de energia limpa, desencorajar práticas industriais poluentes e fiscalizar o consumo energético da população, promovendo ainda iluminação pública inteligente.

A gestão de resíduos é uma questão fundamental nas cidades inteligentes. Além da coleta eficiente de lixo, é necessário implementar programas de reciclagem e controle da poluição, além de promover o uso consciente e atrativo dos espaços naturais.

Qualidade de vida – É o resultado-síntese de todas as demais características. Nesse sentido, a cidade inteligente deve oferecer um sistema de saúde eficiente, garantir a segurança individual dos cidadãos, disponibilizar moradias sustentáveis e agradáveis, incentivar o turismo e promover programas de coesão social (Cury e Marques, 2021).

A segurança, em particular, tem avançado significativamente nas cidades inteligentes. Segundo Corsi, já se faz uso de biometria, reconhecimento facial, câmeras inteligentes e videomonitoramento, tecnologias cada vez mais presentes nos serviços de segurança pública e privada.

A qualidade de vida é o objetivo central das cidades inteligentes. Como afirma Alessandra Cristina Corsi: “As cidades evoluem para oferecer serviços e abordagens inclusivas, combatendo as desigualdades por meio do acesso à habitação, à infraestrutura, à igualdade de direitos e à participação, bem como a empregos e oportunidades”.

6. PANORAMA GLOBAL DAS CIDADES INTELIGENTES

Nos últimos tempos, têm surgido muitas cidades inteligentes em diversas partes do planeta. Esse fenômeno deve-se à modernização na gestão de infraestruturas e à melhoria na prestação de serviços públicos, com o objetivo de atender ao crescimento populacional observado nas áreas urbanas e alcançar o desenvolvimento sustentável — ou seja, a sustentabilidade econômica, ambiental e social (Oliveira, Mendes e Serra, 2022).

As diferentes cidades tradicionais ao redor do mundo têm feito grandes esforços para melhorar diversos aspectos e se adaptar às novas exigências das cidades inteligentes. No entanto, há também cidades construídas do zero com esse propósito, como é o caso de Songdo e Masdar. Em 2013, já existiam cerca de 143 iniciativas ligadas a cidades inteligentes em diferentes regiões do mundo, com destaque para o continente asiático, que liderava com 50 projetos, seguido da Europa com 47, América do Norte com 35, América do Sul e Oriente Médio com 10 iniciativas cada. A África começou tardiamente seus projetos de cidades inteligentes e, embora hoje já existam algumas iniciativas nesse sentido, ainda ocorrem de forma tímida (Oliveira, Mendes e Serra, 2022).

De acordo com o Smart City Strategy Index de 2019, elaborado pela consultoria internacional Roland Berger, que analisa quais regiões do mundo apresentam maior crescimento de cidades inteligentes, o continente europeu aparece em primeiro lugar, com 41% dos projetos. Em segundo lugar vem a Ásia, com 27%, seguida da América do Norte, com 24%. Os demais 8% estão distribuídos por outras regiões do planeta (Francisco Júnior et al., 2021).

As características das cidades inteligentes são diversas. Em algumas cidades, certos aspectos se destacam mais que outros. Como já mencionado, até mesmo os avaliadores utilizam critérios distintos, baseando-se em visões próprias sobre o que é mais relevante. Isso significa que classificar uma cidade como mais inteligente do que outra depende mais de um juízo de valor do que de um juízo de fato.

Como citado anteriormente, a maior porcentagem de cidades inteligentes encontra-se na Europa. A União Europeia tem implantado diversas iniciativas em várias cidades, como Barcelona, Amsterdã, Berlim, Manchester, Edimburgo e Bath (Lopes e Leite, 2021).

A cidade de Amsterdã foi a primeira cidade inteligente da Europa (Oliveira, Mendes e Serra, 2021). Segundo a Planet Smart City, a cidade pretende banir carros movidos a gasolina até 2025, com o objetivo de se tornar a primeira cidade a eliminar a poluição por gás. A maioria das famílias possui bicicletas, e há serviços compartilhados desses veículos. Além disso, Amsterdã é reconhecida em outros aspectos, como planejamento urbano, tecnologia e projeção internacional (*Planet Smart City*, s/d).

Londres se destaca no quesito humano, por dispor de universidades de qualidade e um grande número de escolas de negócios. Também apresenta relevância nas áreas de tecnologia, mobilidade, governança e alcance internacional (*Planet Smart City*, s/d).

Outra cidade de destaque é Barcelona, reconhecida como capital europeia da inovação em 2014, prêmio concedido pela Comissão Europeia. Anos mais tarde, a cidade passou a contar com um projeto de maior escala, focado no crescimento econômico e no bem-estar da população (Oliveira, Mendes e Serra, 2022).

Paris destaca-se no aspecto financeiro, ocupando uma posição privilegiada na Europa. Também possui forte presença nos domínios da tecnologia, do capital humano e do alcance internacional. Já Reykjavik ocupa o primeiro lugar na dimensão ambiental, com o objetivo de se tornar uma cidade com emissão zero de carbono até 2040. A maior parte de sua energia provém de fontes hidrelétricas e geotérmicas (*Planet Smart City*, s/d).

Nova York ocupa a primeira colocação na dimensão econômica, mas também é reconhecida em áreas como planejamento urbano, mobilidade, transporte e capital humano. No entanto, apresenta fragilidade no que diz respeito à coesão social, conforme aponta o IESE (*Planet Smart City*, s/d). Ainda nos Estados Unidos, a Califórnia tem avançado significativamente em diversas áreas, como infraestrutura elétrica, saneamento e abastecimento de água, com transformações promovidas por meio da tecnologia (Lopes e Leite, 2021).

No Canadá, a capital Ottawa aperfeiçoou o modelo de governança local e comunitária por meio da internet. Já a cidade de Québec investiu em diversas áreas, com destaque para empreendimentos de alta tecnologia, viabilizados por parcerias público-privadas (Lopes e Leite, 2021).

Tóquio ocupa uma posição de destaque em planejamento urbano, tecnologia, mobilidade e transporte, além de apresentar alta performance nas dimensões econômica, ambiental e de capital humano. Também é conhecida por sua alta taxa de produtividade. Singapura, por sua vez, lidera no aspecto tecnológico, dispondo de uma rede de fibra óptica que cobre todo o seu território (Planet Smart City, s/d).

7. PANORAMA DAS CIDADES INTELIGENTES NO BRASIL

Segundo dados da Escola de Negócios da Universidade de Navarra, na Espanha, referentes ao estudo “Índice IESE Cities in Motion 2020”, foram listadas cidades de 80 países, incluindo seis cidades do Brasil. No total, foram contabilizadas 174 cidades inteligentes, avaliadas com base nos seguintes critérios: alcance internacional, capital humano, coesão social, economia, governança, meio ambiente, planejamento urbano, transporte, tecnologia e mobilidade.

A cidade de Londres ocupou o primeiro lugar da lista. As seis cidades brasileiras que figuraram no ranking são: Rio de Janeiro (128ª posição), Brasília (130ª), São Paulo (132ª), Curitiba (140ª), Salvador (146ª) e, por fim, Belo Horizonte (151ª posição entre as cidades brasileiras) (Forti Neto et al., 2021).

Em 2023, as três cidades consideradas mais inteligentes do Brasil foram Curitiba, Florianópolis e São Paulo. Curitiba foi reconhecida como uma das cidades mais inteligentes do mundo pela Intelligent Community Forum, tendo recebido o prêmio relacionado à ação governamental e inovação, com destaque nos setores de saúde, economia e cultura. Foi a única cidade da América Latina a constar na lista dos nomeados. Curitiba não é reconhecida apenas pelos aspectos ligados ao empreendedorismo, mas também pela sua atuação em sustentabilidade (Scott, 2023).

Florianópolis, com foco na interconectividade e no ensino tecnológico, foi reconhecida pelo Instituto SmartCity da América Latina em 2023. A cidade também realizou investimentos relevantes na área de energia, com impactos positivos tanto na economia quanto no meio ambiente.

São Paulo liderou o ranking de cidade inteligente nos anos de 2020 e 2021, mas foi superada por Curitiba e Florianópolis no ano seguinte. A capital paulista se destaca na dimensão de mobilidade e acessibilidade, oferecendo bons e diversos meios de transporte, bilhete eletrônico, formas de pagamento simplificadas, além de contar com semáforos inteligentes. Também apresenta eficiência nos serviços de saneamento básico e abastecimento de água, além de avanços na área tecnológica (Scott, 2023).

A iniciativa de cidades inteligentes no Brasil tem se concentrado fortemente na área de energia. Até meados de 2017, diversos projetos de parcerias público-privadas foram firmados com o objetivo de implantar sistemas de iluminação inteligente. A maior parte dos investimentos veio de empresas de telecomunicações. Um exemplo é a cidade de Águas de São Pedro, no interior de São Paulo, com um projeto iniciado em 2014, financiado pela empresa de telecomunicação Vivo (Lopes e Leite, 2021).

Outro caso que merece destaque é o projeto implementado na cidade de Uberlândia, no bairro Granja Marileusa, em Minas Gerais. O objetivo da iniciativa é viabilizar a aplicação da internet das coisas, permitindo o monitoramento de 95 residências por meio de câmeras com fibra óptica instalada, além de lixeiras equipadas com sensores, entre outras tecnologias (Lopes e Leite, 2021).

A SmartCity Laguna é considerada pela Planet Smart City como a primeira cidade inteligente inclusiva do mundo. Localizada no distrito de Croatá, no município de São Gonçalo do Amarante, Estado do Ceará, trata-se de um empreendimento de capital privado, baseado nos pilares da inclusão social, tecnologia, meio ambiente e planejamento urbano. A cidade utiliza tecnologias para controle de água e energia, além de disponibilizar internet gratuita aos moradores. Conta com mais de 60 soluções inteligentes e representa uma região com elevado padrão de desenvolvimento no país (Lopes e Leite, 2021; Planet Smart City, s/d).

8. CONCLUSÃO

O mundo vem passando por profundas transformações, tanto em relação às mudanças climáticas quanto aos avanços tecnológicos. Nesse contexto, este estudo abordou o conceito de cidade inteligente, destacando, inicialmente, o crescimento

populacional nas áreas urbanas e a consequente necessidade de repensar a forma como as cidades são planejadas, organizadas e geridas.

Apresentou-se o termo cidade inteligente, ressaltando que sua aplicação não se restringe apenas a centros urbanos em sua totalidade. Uma cidade inteligente pode abranger apenas uma parte do território urbano ou até mesmo áreas rurais, desde que estas possuam as condições essenciais para merecer tal designação — como, por exemplo, a disponibilidade de informações em tempo real e a integração tecnológica com foco em sustentabilidade e qualidade de vida.

Ao longo do trabalho, foi possível observar a evolução do conceito: inicialmente centrado em aspectos puramente tecnológicos, passou a incorporar, de forma indispensável, a dimensão humana e social. Foram também analisadas características fundamentais das cidades inteligentes, como mobilidade, governança, meio ambiente, economia e capital humano.

Além disso, o estudo destacou exemplos de cidades ao redor do mundo que vêm se adaptando e se transformando gradualmente em cidades inteligentes, bem como casos de cidades construídas do zero com esse propósito. Por fim, foram apresentados exemplos do cenário brasileiro, evidenciando tanto iniciativas em cidades tradicionais que estão em processo de transição, quanto novos empreendimentos pensados desde o início para serem cidades inteligentes.

REFERÊNCIAS

ABDALA, Lucas Novelino et al. **Como as cidades inteligentes contribuem para o desenvolvimento de cidades sustentáveis?** Uma revisão sistemática de literatura. *International Journal of Knowledge Engineering and Management (Int. J. Knowl. Eng. Manag.)*, Florianópolis, v. 3, n. 5, p. 98-120, mar./jun. 2014. ISSN 2316-6517.

CARTAXO, Tiago de Melo. **Direito e cidades sustentáveis:** uma experiência de desenvolvimento. *ReDiLP – Revista do Direito de Língua Portuguesa*, n. 9, p. 301-321, jan./jun. 2017.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Cidades inteligentes:** uma abordagem humana e sustentável [recurso eletrônico] / relatores: Francisco Jr. (coord.) et al.; equipe técnica: Leandro Alves Carneiro et al. Brasília: Edições Câmara, 2021. (Série Estudos Estratégicos; n. 12).

CORSI, Alessandra Cristina. **Inovação para cidades inteligentes e sustentáveis.** Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. Área Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.gov.br>.

CUNHA, Maria Alexandra et al. **Smartcities:** transformação digital de cidades [recurso eletrônico]. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania – PGPC, 2016.

CURY, Mauro José Ferreira; MARQUES, Josiel Alan Leite Fernandes. **A cidade inteligente:** uma reterritorialização. *Redes*, Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 1, jan./abr. 2017.

FORTI NETO, Octavio. **Cidades inteligentes:** uma análise do Vale do Ribeira. *Revista Gestão em Foco*, edição n. 13, 2021.

LOPES, Daniel; LEITE, Vittorio. **Cidade inteligente:** conceito e aplicações. EvExEnap, maio 2021.

MARTINS, Cecília Maria Pereira. **Geografia rural.** São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2013.

MULLER, Letícia; SILVA, Thaísa Leal da. **Cidades inteligentes:** tecnologia e inovação em duas pequenas cidades luso-brasileiras. In: Congresso Luso-brasileiro para o Planeamento Urbano (Pluris 2021 Digital). 9., 2021, Portugal. *Pequenas Cidades, Grandes Desafios, Múltiplas Oportunidades.* Anais [...], 07 a 09 de abril de 2021.

NAÇÕES UNIDAS. **Nova Agenda Urbana.** A/RES/71/256. Português, 2019.

OLIVEIRA, Fernanda Paula; MENDES, Ireneu de Oliveira; SERRA, Alexandre Santos. **As cidades como hubs territoriais inteligentes:** evolução, benchmark e futuro – o estudo de caso de Masdar. *Lex Humana*, Petrópolis, v. 14, n. 1, p. 51-65, 2022. ISSN 2175-0947.

PLANET SMART CITY. **Confira aqui o guia completo sobre cidades inteligentes!** Disponível em: <https://campanha.planetsmartcity.com.br>.

RODRIGUE, Eliane Araci; TARTARUGA, Iván G. Peyré. **Cidades inteligentes e inovadoras:** uma proposta para o desenvolvimento territorial. *Geographia Meridionalis*, v. 5, n. 2, maio 2020.

SCOTT, Michele Kremer. **Cidade inteligente no Brasil:** um panorama geral ODS (11). In: *XII CITED – Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento*, 2023. Disponível em: <https://www.researchgate.net>.

TOMBINI, Débora Aparecida; SAQUET, Marcos Aurélio. **Migração e relação campo-cidade.** *VIII Seminário Estadual de Estudos Territoriais, II Jornada de Pesquisa sobre Questão Agrária no Paraná.* Disponível em: <https://memoria.apps.uepg.br>.



CIDADES ESPONJA COMO INSTRUMENTO DE JUSTIÇA AMBIENTAL EM MANAUS

MILA CARDOSO SAMPAIO

Mestranda em Direito Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental da Universidade do Estado do Amazonas.



RESUMO

As Cidades Esponja surgem como uma solução inovadora para a gestão da água urbana em Manaus, especialmente no contexto de alagações e desigualdades socioambientais. A urbanização acelerada e não planejada de Manaus intensificou as alagações, especialmente em áreas de ocupação irregular, impactando de forma desproporcional as comunidades mais vulneráveis. As Cidades Esponja, inspiradas no conceito chinês de “cidades que absorvem e escoam a água da chuva”, propõem soluções baseadas na natureza para restaurar o ciclo hidrológico natural e criar cidades mais resilientes. Técnicas como pavimentos permeáveis, tetos verdes, parques alagáveis e praças-piscina permitem a absorção, infiltração, retenção e reutilização da água pluvial, reduzindo o escoamento superficial e o risco de enchentes. A implementação de Cidades Esponja em áreas vulneráveis de Manaus pode reduzir os impactos das alagações, promover a justiça ambiental e melhorar a qualidade de vida da população. A participação social é crucial para o sucesso da implementação de Cidades Esponja, garantindo que as soluções sejam adequadas à realidade local e que os benefícios sejam distribuídos de forma justa e equitativa. As Cidades Esponja representam um passo importante para a construção de uma Manaus mais justa, sustentável e resiliente, capaz de enfrentar os desafios das mudanças climáticas e promover a justiça ambiental para todos.

Palavras-chave: Cidades Esponja, justiça ambiental, alagações, Manaus, participação social.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e o aumento da urbanização são dois dos fenômenos mais marcantes do mundo contemporâneo. Nas últimas décadas, temos assistido a um rápido crescimento da população mundial, impulsionado principalmente pelo aumento da expectativa de vida e pela redução da mortalidade infantil. Esse crescimento tem se concentrado cada vez mais nas áreas urbanas, que se expandem em ritmo acelerado, concentrando a maior parte da população e da atividade econômica.

A urbanização desenfreada, por sua vez, tem gerado uma série de desafios complexos, como a falta de moradia adequada, o aumento da desigualdade social, a pressão sobre os recursos naturais e a degradação do meio ambiente. As cidades, que antes eram centros de oportunidades e desenvolvimento, muitas vezes se transformam em espaços de segregação, violência e exclusão.

A urbanização de Manaus é marcada por um processo histórico que moldou a cidade e sua relação com a floresta (Nogueira et. al., 2007). Inicialmente, era uma “cidade da floresta”, com características de pequena cidade e forte ligação com a dinâmica da natureza e a vida rural (Silva e Seabra, 2022). No entanto, a partir da década de 1960, com a implementação da Zona Franca de Manaus (ZFM), Manaus se transformou em uma “cidade na floresta”, com características urbanas e industriais, impulsionando o crescimento populacional e econômico, tornando-a um polo de atração para migrantes de outras regiões.

Esse crescimento, porém, ocorreu de forma desordenada, levando à expansão urbana para áreas periféricas e impactando negativamente as áreas verdes e os recursos hídricos da cidade (Silva e Seabra, 2022).

Segundo Brilhante (2020) a urbanização acelerada e não planejada causa problemas como enchentes, poluição e escassez de água, intensificando as desigualdades socioambientais.

O crescimento desordenado de Manaus está intrinsecamente ligado à intensificação das alagações na cidade, uma vez que a expansão urbana acelerada e não planejada, levou à ocupação de áreas de várzea e à impermeabilização do solo, prejudicando a drenagem natural e aumentando o escoamento superficial. Além disso, a construção de edificações e vias pavimentadas em áreas ambientalmente frágeis, como as margens de igarapés, intensificou o problema, elevando o risco de enchentes e inundações (Lopes et.al., 2024).

Em 2024, Manaus foi a cidade brasileira que mais emitiu alertas de desastres naturais, segundo o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEM, liderando o ranking de ocorrências no país. A Defesa Civil do Município afirma que, apenas no bairro da Cidade Nova, são registrados 104 pontos de risco. As alagações de Manaus, especialmente em áreas de ocupação irregular, representam um desafio persistente que exige soluções eficazes e inovadoras.

Galdino (2020) ensina que essas áreas, muitas vezes caracterizadas por construções precárias e sistemas de drenagem inadequados, são particularmente vulneráveis a eventos climáticos extremos, como chuvas intensas. As consequências das alagações vão além dos danos materiais, comprometendo a saúde pública, a mobilidade urbana e o bem-estar da população.

Tais situações são características da (in) justiça ambiental, uma vez que esta se define como o mecanismo pelo qual sociedades desiguais destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento a grupos sociais de trabalhadores, populações de baixa renda, grupos raciais discriminados, populações marginalizadas e mais vulneráveis (Herculano, 2002).

Nesse contexto, o conceito de Cidades Esponja tem ganhado destaque como uma abordagem inovadora para o desenvolvimento urbano sustentável, respondendo aos desafios da urbanização e desigualdades socioambientais, visando integrar a gestão da água urbana em políticas e projetos de planejamento urbano, buscando cidades mais resilientes e adaptáveis (Menezes et al, 2022).

A sua importância reside na sua capacidade de mitigar os impactos da urbanização, além de promover a equidade no acesso aos recursos hídricos, através de técnicas compensatórias e infraestrutura verde, criando espaços urbanos mais resilientes, sustentáveis e justos (Menezes et al, 2022).

Sendo assim, presente trabalho se justifica através da verificação da possibilidade de se aplicar o conceito de cidades-esponja na cidade de Manaus como instrumento de promoção para a justiça ambiental.

Esta pesquisa tem como objetivo central analisar o potencial das Cidades Esponja como um instrumento de justiça ambiental em Manaus, considerando o contexto específico das alagações e as desigualdades socioambientais presentes na cidade.

Para aprofundar a análise do potencial das Cidades Esponja como instrumento de justiça ambiental em Manaus, a pesquisa se desdobra em objetivos específicos

que visam (i) apresentar as soluções e tecnologias mais utilizadas nos modelos de cidades-esponja, (ii) verificar os possíveis resultados da implementação dessas tecnologias e soluções na mitigação das áreas alagadas e, por fim, (iii) propor soluções de Cidades Esponja que promovam a justiça ambiental e a inclusão social.

Com base nesses objetivos, a pesquisa busca testar as hipóteses de que a implementação de Cidades Esponja em áreas vulneráveis de Manaus pode reduzir os impactos das alagações e promover a justiça ambiental, e que a participação das comunidades afetadas é fundamental para o sucesso da implementação de Cidades Esponja.

O presente estudo está estruturado em três seções, cada uma abordando um aspecto fundamental da pesquisa sobre Cidades Esponja como instrumento de justiça ambiental em Manaus. A seção 2, intitulada “Cidades Esponja: Conceito e Aplicações”, explora o conceito de Cidades Esponja, seus princípios, objetivos e as diversas soluções e tecnologias utilizadas para sua implementação, com foco na integração da gestão da água com a justiça ambiental e na redução de desigualdades socioambientais. A seção 3, “Justiça Ambiental e as Alagações em Manaus”, define o conceito de justiça ambiental, discute seus impactos socioambientais e de saúde pública, especialmente em áreas vulneráveis, e analisa as desigualdades socioambientais em Manaus, com foco nas populações mais afetadas pelas alagações. A seção 4, “Cidades Esponja como Instrumento de Justiça Ambiental em Manaus”, analisa o potencial das Cidades Esponja para a promoção da justiça ambiental em Manaus, considerando o contexto das alagações e desigualdades socioambientais, e discute soluções de Cidades Esponja para áreas vulneráveis, com foco na redução dos impactos das alagações e na promoção da inclusão social, destacando a importância da participação social.

2. CIDADES ESPONJA: CONCEITO E APLICAÇÕES

Uma Cidade Esponja é um modelo de planejamento urbano que integra a gestão da água na paisagem urbana, promovendo a absorção, infiltração, retenção, purificação e reutilização da água pluvial, visando restaurar o ciclo hidrológico natural e criar cidades mais resilientes a eventos climáticos extremos, como enchentes e secas. (Menezes et al, 2020).

Pedrosa e Fernandes (2024) informam que esta concepção foi criada pelo urbanista arquiteto Chinês Kongjian Yu, com o intuito de transformar as cidades em

espaços capazes de absorver e escoar a água proveniente das chuvas e que a ideia surgiu após graves enchentes em Pequim.

Galdino (2022) afirma que:

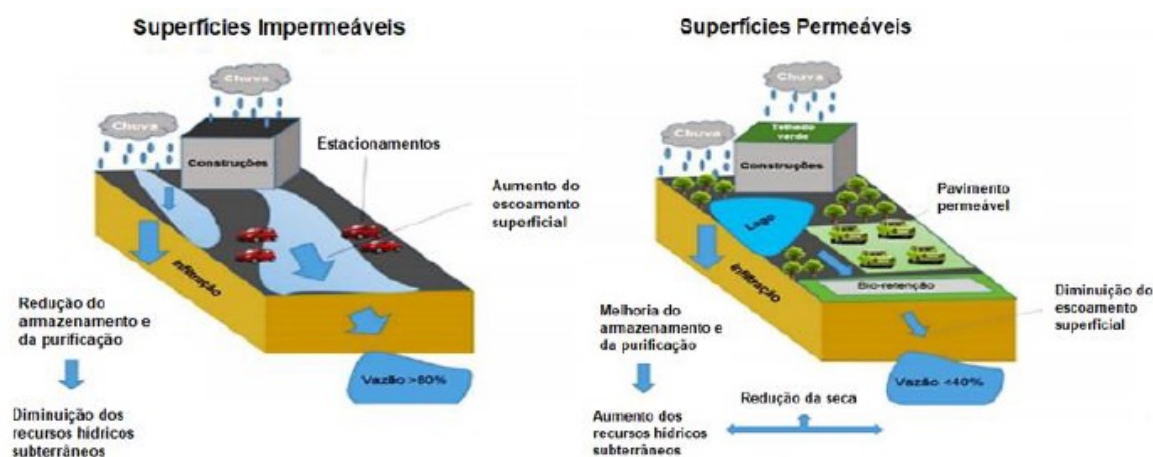
Este conceito foi desenvolvido na China e permite criar subsídios ao reunir diversas tecnologias associadas para a drenagem que permite uma melhor absorção das águas de chuvas pelo solo e, com isso, evitar o acúmulo e retenção da água nas áreas urbanas.

Esse conceito é uma solução interessante para minimizar os efeitos das chuvas intensas, por meio de um planejamento urbano com mais áreas verdes e menos impermeabilização do solo (Monteiro e Araujo, 2024), sendo difundido pelo mundo como uma forma de integrar ao ambiente urbano técnicas baseadas na natureza (Miranda et. al, 2024).

Menezes et. al (2022) diz que um dos objetivos principais dessa ideia é de “regular” o ciclo da água e chegar o mais próximo possível do ciclo hidrológico natural, através de medidas que consigam restaurar a capacidade de absorver, infiltrar, armazenar, drenar e gerenciar a água.

A Figura 1 nos mostra a diferença entre as superfícies permeáveis e impermeáveis e suas respectivas vazões de escoamento.

Figura 1. Soluções propostas pelas cidades esponja



Fonte: Adaptado de Nguyen *et al.* (2019)

Observando a figura 1 é possível perceber os benefícios trazidos pela superfície permeáveis, uma vez que há uma diminuição exponencial da vazão da água em superfícies permeáveis.

É possível averiguar que as soluções apresentadas por este modelo buscam, justamente, integrar a gestão da água urbana em projetos, planos ou políticas

públicas de planejamento urbano sustentável, utilizando técnicas compensatórias, estratégias LID e infraestrutura verde, com foco em reduzir o escoamento superficial, purificar, armazenar e reutilizar as águas urbanas (Brilhante, 2020).

As Cidades Esponja utilizam uma variedade de soluções e tecnologias para alcançar seus objetivos, tais como (i) calçamentos permeáveis, (ii) teto-verde, (iii) parques alagáveis e (iv) praças piscinas, conforme demonstra a Figura 2.

Figura 2. Soluções e Tecnologias das cidades-esponja



Fonte: G1 (2020)

2.1 Os Calçamentos Permeáveis

Os pavimentos permeáveis, também conhecidos como calçamentos permeáveis, são uma solução fundamental para as cidades-esponja, que permitem a infiltração da água da chuva no solo, reduzindo o escoamento superficial e a ocorrência de enchentes (Brilhante, 2020).

Ao permitir que a água penetre no solo, os pavimentos permeáveis contribuem para a recarga dos aquíferos, a redução da poluição e a melhoria da qualidade da

água (Pedrosa e Fernandes, 2024).

Existem diferentes tipos de pavimentos permeáveis, como o pavimento intertravado, que possui espaços entre os blocos que permitem a passagem da água, e o pavimento poroso, que possui poros na sua estrutura que permitem a infiltração da água. A escolha do tipo de pavimento permeável depende das características do local, como o tipo de solo, a intensidade do tráfego e a necessidade de suporte de carga (Brilhante, 2020).

Além de contribuir para o controle de enchentes, os pavimentos permeáveis também podem auxiliar na redução do efeito de ilha de calor, na melhoria da qualidade do ar e na criação de um ambiente urbano mais agradável e sustentável (Junior et.al, 2024).

No entanto, para garantir a eficiência dos pavimentos permeáveis, é fundamental realizar a manutenção e limpeza periódicas, para evitar o entupimento dos espaços e poros que permitem a infiltração da água (Brilhante, 2020).

2.2 Os tetos-verdes

Os telhados verdes ou tetos verdes contribuem diretamente para a absorção da água da chuva, a redução de enchentes e para a melhoria da qualidade ambiental, podendo ser aplicados em diversos tipos de edificações, como residências, prédios comerciais, escolas e hospitais (Menezes et.al, 2022).

Ao absorver a água da chuva, os telhados verdes reduzem o escoamento superficial, diminuindo a pressão sobre os sistemas de drenagem e o risco de enchentes. Além disso, proporcionam isolamento térmico e acústico, reduzindo o consumo de energia e melhorando o conforto ambiental, contribuindo ainda para a criação de áreas verdes e a preservação da biodiversidade, especialmente em áreas urbanas densamente ocupadas (Pereira, 2024).

Os tetos verdes podem ser intensivos, com vegetação mais densa e maior necessidade de manutenção, ou extensivos, com vegetação mais leve e menor necessidade de manutenção. A escolha do tipo de telhado verde depende das características da edificação, do clima e dos objetivos do projeto (Menezes et.al, 2022).

2.3 Parques alagáveis

Parques alagáveis são espaços verdes projetados para serem inundados em períodos de chuvas intensas, atuando como reservatórios naturais para o controle

de enchentes, geralmente construídos em áreas baixas e planas, próximas a rios ou lagos, e possuem vegetação adaptada às condições de inundação, contribuindo para a redução de enchentes, alagamentos e poluição de corpos hídricos, além de criarem áreas verdes para o lazer e recreação da comunidade (Pedrosa e Fernandes, 2024).

Esses parques podem ser projetados para criar diferentes ambientes e funções, como áreas de playground, quadras esportivas, trilhas para caminhada e zonas de preservação da fauna e flora, sendo assim, ao integrar a função de controle de enchentes com o paisagismo e o design urbano, os parques alagáveis se tornam espaços multifuncionais (Pedrosa e Fernandes, 2024).

Além disso, também podem ser utilizados para a educação ambiental, conscientizando a população sobre a importância da água e da preservação dos recursos hídricos, ao combinar a função de controle de enchentes com a educação ambiental (Junior et.al, 2024).

2.4 Praças-piscinas

As praças-piscina são uma solução inovadora, que combinam a função de área de lazer com a capacidade de armazenar e tratar a água da chuva, pois são projetadas para coletar e armazenar a água pluvial, que pode ser utilizada para fins não potáveis.

Essas praças são geralmente construídas em áreas com declive, permitindo que a água da chuva seja direcionada para um reservatório subterrâneo, que pode ser construído em diferentes materiais, como concreto, aço ou plástico, e deve ser dimensionado para armazenar o volume de água esperado para a região (Pedrosa e Fernandes, 2024).

A água armazenada pode ser utilizada para diversos fins, como irrigação de áreas verdes, lavagem de ruas e até mesmo para o abastecimento de banheiros públicos, após passar por um sistema de tratamento (Pedrosa e Fernandes, 2024).

As praças-piscina podem ser projetadas como áreas de playground, quadras esportivas, anfiteatros e jardins (Pedrosa e Fernandes, 2024).

Dessa forma, as Cidades Esponja representam um paradigma inovador no planejamento urbano, visando integrar a gestão da água pluvial de forma sustentável e resiliente, visto que o conceito central reside na criação de cidades capazes de absorver, infiltrar, reter, purificar e reutilizar a água da chuva, restaurando o ciclo hidrológico natural e mitigando os impactos de eventos climáticos extremos, como

enchentes e secas, através da implementação de soluções baseadas na natureza, como pavimentos permeáveis, telhados verdes, parques alagáveis e praças-piscinas, as Cidades Esponja promovem a redução do escoamento superficial, a recarga de aquíferos, a melhoria da qualidade da água e a criação de espaços urbanos mais agradáveis e sustentáveis.

3. JUSTIÇA AMBIENTAL E AS ALAGAÇÕES EM MANAUS

A Justiça ambiental é um conceito que se refere à distribuição justa e equitativa dos benefícios e ônus ambientais entre todos os membros da sociedade, independentemente de sua raça, cor, origem ou renda e está intrinsecamente ligado ao direito à cidade, que pode ser definido como o direito de todos os cidadãos de habitar, usar, ocupar, produzir e transformar a cidade de forma justa e sustentável (Monteiro et. al., 2023).

As desigualdades socioambientais, como a distribuição desigual de áreas verdes, áreas de risco e acesso a serviços básicos, como água, saneamento e coleta de lixo, são exemplos de como a justiça ambiental é negligenciada no planejamento e gestão das cidades (Zagatto e Souza, 2024).

A relação entre justiça ambiental e o direito à cidade se manifesta na busca por cidades mais justas, inclusivas e sustentáveis, onde todos os cidadãos tenham acesso aos benefícios ambientais e não sejam submetidos a riscos e impactos ambientais desproporcionais. As desigualdades socioambientais, muitas vezes resultantes de processos históricos de discriminação e exclusão social, perpetuam a injustiça ambiental e a negação do direito à cidade para grupos marginalizados (Zagatto e Souza, 2024).

A justiça ambiental busca garantir que todos os cidadãos tenham o direito de viver em um ambiente saudável e seguro, com acesso aos recursos naturais e aos serviços básicos necessários para uma vida digna, para isso requer a superação das desigualdades socioambientais, a democratização do acesso aos recursos naturais e a participação dos cidadãos na gestão da cidade.

Manaus, como muitas cidades na Amazônia, enfrenta desigualdades socioambientais significativas, que se manifestam na distribuição desigual de recursos, serviços e infraestrutura entre diferentes áreas da cidade e grupos sociais.

Essas desigualdades socioambientais em Manaus se manifestam na distribuição desigual de áreas verdes e espaços de lazer, que são essenciais para a qualidade de

vida e o bem-estar da população. As áreas mais ricas da cidade geralmente possuem maior acesso a parques, praças e áreas de recreação, enquanto as áreas mais pobres e periféricas carecem desses espaços, o que aumenta a vulnerabilidade a desastres e afeta a saúde física e mental da população (Nogueira et. al., 2007).

A urbanização acelerada e o crescimento desordenado da cidade contribuíram para a intensificação das desigualdades socioambientais em Manaus. A ocupação de áreas de risco, a falta de saneamento básico e a precariedade dos serviços públicos, como saúde, educação e transporte, são fatores que aumentam a vulnerabilidade das populações a desastres naturais, como as alagações (Nogueira et. al., 2007).

Essas desigualdades são intensificadas pelos impactos das alagações, que afetam de forma desproporcional as populações mais vulneráveis, especialmente aquelas que residem em áreas de risco, como as margens de igarapés e encostas (Nogueira et. al., 2007).

As alagações em Manaus, especialmente em áreas vulneráveis, como as zonas Leste e Norte, causam uma série de impactos socioambientais, como a perda de moradias, a destruição de infraestruturas, como escolas e hospitais, e a interrupção de serviços básicos, como água, energia e transporte. As inundações também contaminam as águas com esgoto e lixo, o que aumenta o risco de doenças e causa graves prejuízos à saúde pública.

As áreas verdes, que são essenciais para o bem-estar da população e a preservação da biodiversidade, são afetadas pela impermeabilização do solo e pela poluição, intensificando os problemas de saúde pública (Lopes et al, 2024).

Os impactos socioambientais das alagações também afetam a economia local, com a interrupção de atividades comerciais e industriais, e a perda de produção agrícola (Lopes et al, 2024).

As comunidades mais vulneráveis, que geralmente ocupam áreas de risco, como as margens de igarapés e encostas, são as mais afetadas pelas alagações, com perdas materiais e riscos à saúde (Nogueira et. al, 2007). A desigualdade social se intensifica com os desastres, pois as comunidades mais pobres têm menos recursos para se recuperar dos impactos (Marques e Baesso, 2021).

A saúde pública é gravemente afetada pelas alagações, com o aumento do risco de doenças como leptospirose, hepatite e doenças diarreicas, especialmente em áreas com saneamento básico precário (Galdino, 2020). A proliferação de vetores de doenças, como mosquitos e ratos, também é um problema sério, especialmente em áreas com

acúmulo de lixo e água parada (Roma et al., 2020). As alagações também podem causar problemas de saúde mental, como estresse, ansiedade e depressão, especialmente em pessoas que perdem suas casas e seus bens (Marques e Baesso, 2021).

A promoção da justiça ambiental em Manaus requer a superação das desigualdades socioambientais, por meio da implementação de políticas públicas que garantam o acesso equitativo a recursos, serviços e infraestrutura para todos os cidadãos, especialmente para as populações mais vulneráveis. A inclusão social, a participação cidadã e o desenvolvimento sustentável são pilares fundamentais para a construção de uma cidade mais justa, resiliente e preparada para os desafios das mudanças climáticas (Nogueira et. al., 2007).

4. CIDADES ESPONJA COMO INSTRUMENTO DE JUSTIÇA AMBIENTAL EM MANAUS

As Cidades Esponja apresentam um potencial significativo para promover a justiça ambiental em Manaus, especialmente no contexto das alagações e desigualdades socioambientais.

A capacidade das Cidades Esponja de lidar com as águas pluviais de forma sustentável, por meio de soluções como pavimentos permeáveis, telhados verdes, jardins de chuva e parques alagáveis, pode reduzir o risco de enchentes e os danos materiais e à saúde pública, especialmente em áreas com maior vulnerabilidade social (Brilhante, 2020).

A melhoria da qualidade da água, por meio da filtragem e tratamento natural, também contribui para a saúde pública e o bem-estar das comunidades, especialmente aquelas que sofrem com a falta de saneamento básico (Brilhante, 2020).

As Cidades Esponja também podem promover a justiça ambiental ao criar áreas verdes mais acessíveis à comunidade, proporcionando espaços de lazer, recreação e contato com a natureza, que são essenciais para a qualidade de vida e o bem-estar da população (Menezes et. al, 2022).

A valorização imobiliária de áreas menos favorecidas, a geração de renda por meio do cultivo de hortas urbanas e a criação de novas tecnologias e soluções para Cidades Esponja também contribuem para a inclusão social e o desenvolvimento local, além de promoverem a justiça ambiental (Pedrosa e Fernandes, 2024).

Em áreas vulneráveis de Manaus, as soluções de Cidades Esponja podem ser implementadas com foco na redução dos impactos das alagações e na promoção da inclusão social.

Pavimentos permeáveis, como o pavimento intertravado e o pavimento poroso, são alternativas para permitir a infiltração da água no solo e reduzir o escoamento superficial, diminuindo os riscos de enchentes e alagamentos (Cabral e Braga, 2024).

Praças-piscinas e biovaletas também podem ser implementados para coletar e tratar a água da chuva, além de criarem áreas verdes e espaços de lazer para a comunidade (Brilhante, 2020).

Telhados verdes são uma solução importante para reduzir a impermeabilização nas áreas mais adensadas, como as zonas Leste e Norte, que sofrem com a ocupação desordenada e a perda de cobertura vegetal (Nogueira et. al, 2007).

A implementação de hortas urbanas em áreas vulneráveis pode aumentar a segurança alimentar e gerar renda para a comunidade, além de contribuir para a educação ambiental e a inclusão social (Brilhante, 2020).

Parques alagáveis podem ser projetados para controlar as enchentes e criar áreas verdes para o lazer e a recreação, especialmente em áreas com pouca infraestrutura e áreas verdes. A recuperação de áreas degradadas e a criação de parques lineares ao longo de igarapés também podem contribuir para a melhoria da qualidade ambiental e a promoção da inclusão social (Nogueira et. al., 2007).

A participação da comunidade na concepção e implementação de projetos de Cidades Esponja é fundamental para garantir que as soluções sejam adequadas à realidade local e que os benefícios sejam distribuídos de forma justa e equitativa (Menezes et. al, 2022). O empoderamento das comunidades afetadas pelas alagações é essencial para a promoção da justiça ambiental em Manaus, especialmente para as populações mais vulneráveis.

A educação ambiental e a capacitação técnica também podem fortalecer a participação social e o empoderamento das comunidades, ao fornecer as ferramentas e o conhecimento necessários para que participem ativamente da gestão da água e da construção de uma cidade mais justa e sustentável (Roma et al, 2020).

A participação social também pode contribuir para a garantia da justiça ambiental, ao promover a inclusão de diferentes grupos e comunidades na tomada de decisões sobre projetos de Cidades Esponja, ao garantir que as vozes das comunidades afetadas sejam ouvidas e que suas necessidades sejam consideradas, a participação social pode fortalecer a justiça ambiental e contribuir para a construção de uma Manaus mais resiliente, sustentável e equitativa para todos (Roma et al, 2020).

Em resumo, as soluções de Cidades Esponja para áreas vulneráveis devem integrar o controle de enchentes, a melhoria da qualidade da água e a criação de áreas verdes com a promoção da inclusão social, a educação ambiental e a participação comunitária. Ao combinar o conhecimento técnico com o saber local, as Cidades Esponja podem ser um instrumento de justiça ambiental e contribuir para a construção de uma Manaus mais resiliente, sustentável e justa para todos.

5. CONCLUSÃO

O conceito de Cidades Esponja emerge como um instrumento de justiça ambiental crucial para Manaus, especialmente no contexto de alagações e desigualdades socioambientais. Ao integrar a gestão da água na paisagem urbana, as Cidades Esponja reduzem os impactos de enchentes em áreas vulneráveis, melhoram a qualidade da água e criam espaços verdes mais acessíveis. Isso contribui para a redução das desigualdades socioambientais, promovendo a justiça ambiental e o bem-estar das comunidades.

As Cidades Esponja também apresentam um potencial para a inclusão social, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida da população. A criação de áreas verdes acessíveis proporciona espaços de lazer e contato com a natureza, essenciais para a qualidade de vida. A valorização imobiliária de áreas menos favorecidas, a geração de renda e o desenvolvimento de novas tecnologias contribuem para a inclusão social e o desenvolvimento local.

A implementação de Cidades Esponja justas e resilientes exige políticas públicas integradas, investimentos em infraestrutura verde e participação social. A participação da comunidade, ONGs, empresas e o poder público na tomada de decisões sobre projetos de Cidades Esponja fortalece a governança e garante a implementação de soluções que atendam às necessidades da população. O empoderamento das comunidades afetadas pelas alagações é fundamental para a promoção da justiça ambiental em Manaus. A educação ambiental e a capacitação técnica também podem fortalecer a participação social e o empoderamento das comunidades, ao fornecer as ferramentas e o conhecimento necessários para que participem ativamente da gestão da água e da construção de uma cidade mais justa e sustentável.

REFERÊNCIAS

- BRILHANTE, A. K. V. C. **Transição para cidade-esponja: desafios e oportunidades para a cidade de João Pessoa-PB**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.
- CABRAL, V. P.; BRAGA, E. M. **Estudo da implantação de sistemas de drenagem sustentáveis em lote urbano**. CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, [S. l.], v. 17, n. 2, p. e4827, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.2-223. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/4827>. Acesso em: 01 fev. 2025.
- GALDINO, L. M. dos A. **Drenagem urbana na área da Praça da Cruz Vermelha: um estudo de caso da aplicação do conceito de cidades esponjas para atenuação de alagamentos**. 2022. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.
- HERCULANO, S. **Resenhando o debate sobre justiça ambiental: produção teórica, breve acervo de casos e criação da rede brasileira de justiça ambiental**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, [S. l.], v. 5, 2002. DOI: 10.5380/dma.v5i0.22124. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/22124>. Acesso em: 01 fev. 2025.
- JUNIOR, E. S.; OKIMOTO, F. S.; ARAUJO, A. A. da S.; MARTINS, M. J. A. S. **Pensamento ecológico urbano através dos tempos: uma análise dos conceitos de cidades jardins, cidades verdes e cidades esponjas**. III Congresso Latino-Americano de Desenvolvimento Sustentável, P. 49-63. 2024.
- LOPES, A. B.; SILVESTIM, E. G.; VIEIRA, M. R. S.; SILVESTIM, F. G.; DE LIMA FILHO, A. A.; DE ARAÚJO, A. C. G.; SILVESTIM, R. G.; SANTANA, G. P. **Abordagem Inicial Do Estado Da Arte: Compreendendo Tema De Pesquisa E A Expansão Urbana Em Manaus-Am**. Revista Contemporânea, [S. l.], v. 4, n. 2, p. e3417, 2024. DOI: 10.56083/RCV4N2-109. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/3417>. Acesso em: 01 fev. 2025.
- MARQUES, C.; BAESSO, D. C. **Desastres e vulnerabilidade na região serrana do Rio de Janeiro (RSRJ)**. Ideias, Campinas, SP, v. 12, n. 00, p. e021019, 2021. DOI: 10.20396/ideias.v12i00.8665127. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/ideias/article/view/8665127>. Acesso em: 01 fev. 2025.
- MENEZES, L. A. A. ; FERREIRA, R. M. de V. ; SOUZA, T. M. A. de; CABRAL, J. J. da S. P.; RABBANI, E. R. K. **Sponge city and its compensatory techniques: a systematic literature review**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 10, p. e119111032606, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i10.32606. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32606>. Acesso em: 01 fev. 2025.
- MIRANDA, A. A. C. L. de; REIS, F. F. dos; MOTTA, N. F. da; RODRIGUEZ, T. T.; BORGES, M. M.; CASTAÑÓN, J. A. B.; STEFANO, E. de. **Cidades-esponjas: lições da literatura científica para a prática da sustentabilidade nos desafios do ambiente construído**. Caderno Pedagógico, [S. l.], v. 21, n. 13, p. e11447, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n13-040. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/11447>. Acesso em: 01 fev. 2025.
- MONTEIRO, R. R.; SANTOS, M. dos; SOUZA, J. O. R.; BORGES VIEIRA, M. B. V. **Racismo Ambiental, Justiça Ambiental E Mudanças Climáticas No Brasil: Uma Análise Dos Relatórios Anuais Dos Objetivos De Desenvolvimento Sustentável**. Revista Em Favor de Igualdade Racial, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 117–132, 2023. DOI: 10.29327/269579.6.3-9. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/RFIR/article/view/6783>. Acesso em: 01 fev. 2025.

MONTEIRO, V. L.; ARAÚJO, G. R. M. **Importância da implementação de cidades-esponja:** um estudo do município de São José dos Campos/SP. Revista Ciências Exatas, v.30, n2, Taubaté, São Paulo, 2024.

NOGUEIRA, A. C. F; SANSON, F.; PESSOA, K. **A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais.** Anais XIII Simpósio de Sensoriamento Remoto. P. 5427-5434. Florianópolis. Abril, 2007.

PEDROSA, A. C. V.; FERNANDES, A. S. da C. **Cidades esponja:** estudo de caso aplicado no município do Rio de Janeiro. CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, [S. l.], v. 17, n. 7, p. e8808, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.7-387. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/8808>. Acesso em: 01 fev. 2025.

PEREIRA, V. M. **Cidades esponja:** uma contribuição para assentamentos urbanos no contexto de mudanças climáticas. Orientador: Franciney Carreiro de França. 2024. 117f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Arquitetura e Urbanismo) - UNICEPLAC - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, 2024.

SILVA, M. L. A. e; SEABRA, V. do N. **De Cidade Na Floresta A Cidade Sustentável:** Tradição, Urbanização, Competitividade E Inovação Na Capital Do Amazonas, Manaus. Informe GEPEC, [S. l.], v. 26, n. 3, p. 166–188, 2022. DOI: 10.48075/igepec.v26i3.29775. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/29775>. Acesso em: 01 fev. 2025.

ROMA, T. N. de; MOREIRA, L. de A.; RIONDET-COSTA, D. R. T.; QUIRELI, B. A. **(In)Justiça ambiental:** o caso da disposição de resíduos sólidos em dois bairros de Itajubá [MG]. Labor e Engenho, Campinas, SP, v. 14, p. e020010, 2020. DOI: 10.20396/labore.v14i0.8658724. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/labore/article/view/8658724>. Acesso em: 01 fev. 2025.

ZAGATTO, B. P.; SOUZA, L. H. V.de. **A necropolítica ambiental nos quilombos de ilha de Maré, Bahia, Brasil.** Amazônica – Revista de Antropologia. V. 12, n. 1. P. 253-276. 2020.



ALGORITMOS SUSTENTÁVEIS E REDES INTELIGENTES: A NOVA ARQUITETURA DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

DANIELLE COSTA DE SOUZA SIMAS

Mestre em Direito ambiental pela Universidade do Estado do Amazonas- UEA. Pós-Graduada em Direito Público e Graduada em Direito pelo Centro Universitário do Norte – UNINORTE. Pesquisadora Bolsista do Núcleo de Direito, Tecnologia e Inovação – LAWIn/UEA.

RICARDO AUGUSTO CAMPOLINA DE SALES

Pós-Doutorando em Direito pela Università di Lecce Puglia /IT. Doutor em Direito pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Mestre em Sistemi giuridicicontemporanei - Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Especialista em Direito Público e Administrativo pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM. Graduado em Direito pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM.



RESUMO

O presente artigo analisa a convergência entre smart grids e Inteligência Artificial Verde como estratégia tecnológica voltada à sustentabilidade ambiental. Inicialmente, explora-se a evolução conceitual das redes elétricas inteligentes, destacando seu papel na integração de fontes renováveis e na redução de perdas energéticas. Em seguida, são discutidas as aplicações da inteligência artificial com foco em eficiência energética e mitigação de impactos ecológicos. Por fim, apresentam-se estudos de caso reais no Brasil, Suécia e Reino Unido, demonstrando como a adoção dessas tecnologias tem promovido resultados ambientais concretos, como a redução de emissões de carbono e o uso otimizado de energias limpas. Conclui-se, em apertada síntese, que a integração entre IA e smart grids representa uma ferramenta promissora para a transição ecológica, desde que acompanhada de políticas públicas adequadas, infraestrutura de dados e métricas sustentáveis para o desenvolvimento algorítmico.

Palavras-chave: Inteligência Artificial Verde; Smart Grids; Sustentabilidade Ambiental; Eficiência Energética; Inovação Tecnológica.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o avanço das tecnologias digitais tem impulsionado transformações significativas na forma como as sociedades consomem, produzem e gerenciam energia. Nesse contexto, as *smart grids* ou redes elétricas inteligentes despontam como solução inovadora para integrar fontes renováveis, garantir maior eficiência no uso dos recursos e promover a descentralização energética. Paralelamente, o desenvolvimento da Inteligência Artificial Verde vem permitindo o uso de algoritmos para prever padrões de consumo, otimizar fluxos energéticos e reduzir impactos ambientais, atuando como ferramenta estratégica para a sustentabilidade.

Diante dos desafios globais das mudanças climáticas, torna-se urgente compreender como as tecnologias verdes, especialmente a IA aplicada a *smart grids*, podem contribuir de forma efetiva para a sustentabilidade ambiental. A hipótese que orienta este estudo é a de que a integração entre IA e redes inteligentes representa não apenas um avanço tecnológico, mas uma resposta concreta às exigências ambientais contemporâneas.

O problema que norteia esta pesquisa centra-se em compreender: De que modo a Inteligência Artificial, aplicada às *smart grids*, pode impulsionar soluções sustentáveis voltadas à preservação ambiental?

Justifica-se este estudo pela crescente demanda por soluções tecnológicas alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial no que se refere à energia limpa (ODS 7), ação climática (ODS 13) e inovação (ODS 9).

O objetivo geral é analisar o papel da Inteligência Artificial Verde no aprimoramento ambiental das *smart grids*. Como objetivos específicos, propõe-se: (i) mapear as principais aplicações da IA em redes inteligentes voltadas à sustentabilidade; (ii) identificar os benefícios e riscos ambientais associados ao seu uso; e (iii) discutir perspectivas regulatórias e éticas para a difusão dessas tecnologias.

A metodologia adotada será de caráter qualitativo e exploratório, com revisão bibliográfica em bases científicas reconhecidas, análise de relatórios técnicos e estudos de caso internacionais.

O artigo se desenvolverá em três seções principais: a primeira apresentará o conceito de *smart grids* e sua evolução; a segunda discutirá os fundamentos da Inteligência Artificial Verde e suas aplicações ambientais; e a terceira analisará casos concretos e seus impactos na sustentabilidade.

2. SMART GRIDS E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: CONCEITO E EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

As *smart grids*, ou redes elétricas inteligentes, representam uma nova forma de se projetar sistemas elétricos, aliando digitalização, descentralização e descarbonização dos fluxos energéticos, tornando-os muito mais modernos. Diferentemente das redes tradicionais, as *smart grids* integram tecnologias de informação e comunicação (TICs) à infraestrutura elétrica, permitindo o monitoramento em tempo real, a automação da distribuição de energia e a gestão eficiente da demanda.

As *smart grids* são redes elétricas que podem integrar de forma inteligente e dinâmica as ações de todos os usuários conectados a elas, os que geram energia, os que a consomem ou os que fazem ambas as coisas, a fim de fornecer eletricidade de forma eficiente, sustentável, econômica e segura. Em sua concepção tradicional as *smart grids* incorporam em sua concepção tradicional tecnologia digital para facilitar o intercâmbio bidirecional de energia e informação graças à internet, tecnologias da informação e comunicação, sistemas de controle e aplicativos informáticos e domóticos mais inovadores. Essas redes abrangem toda a infraestrutura tecnológica que será necessária, desde a geração da energia, sua transmissão e distribuição até o armazenamento elétrico e o consumo da energia gerada. Dessa forma, a rede inteligente é capaz de responder às necessidades da demanda de eletricidade dos cidadãos e dos potenciais incidentes que ocorram. As *smart grids* são capazes de integrar instalações de energias renováveis de diversos tamanhos e, graças à sua condição bidirecional, o usuário pode ser consumidor e produtor: pode gerar energia e vendê-la a usuários industriais ou comerciais. O funcionamento da rede inteligente é mais complexo do que o da rede tradicional, uma vez que utiliza a telegestão ao incorporar sistemas de informação e controle automatizados que respondem às flutuações de produção e demanda de energia. Em função disso, temos informação do consumo energético permanentemente, permitindo que o consumidor faça um uso mais responsável de todo o ciclo e, além disso, sabemos o estado de cada nó, segmento e elemento aumentando a eficiência e eficácia operacional das linhas (Iberdrola, 2025, p.1-3).

Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA, 2023, p.1), *smart grids* são essenciais para a integração segura de fontes renováveis variáveis, como solar e eólica, possibilitando a estabilidade da rede mesmo em contextos de grande flutuação energética. Essa característica é fundamental para o avanço da sustentabilidade ambiental, uma vez que reduz a dependência de fontes fósseis e contribui para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa.

O Ministério de Minas e Energia destaca que a adoção de *smart grids* é estratégica para alcançar os compromissos climáticos do país e fortalecer a

segurança energética com menor impacto ambiental. Conforme se extrai do Plano Nacional de Energia 2050:

Em resposta à vasta gama de oportunidades à sua disposição, ainda que com custos e benefícios bastante variados, cabe ao Brasil escolher as ações mais custo-efetivas, evitando apostas concentradas aparentemente mais promissoras, mas que podem levar ao risco de trancamento tecnológico, quando se deixa de investir em soluções alternativas potencialmente superiores. Dessa forma, o desenho da transição para economia de baixo carbono deve almejar ser vantajoso, abrangente e inclusivo, mantendo os preceitos de segurança energética, de forma a incorporar novas alternativas que reduzam a intensidade de carbono na economia, tais como eficiência energética, resposta da demanda, recarga inteligente, smart grid, além de considerar o uso de biocombustíveis, as possibilidades de eletrificação dos transportes e o desenvolvimento de cidades inteligentes (MME, 2020, p.57). (...) a disseminação de medidores inteligentes é fundamental para permitir a interface das tecnologias de armazenamento com a rede elétrica e demais dispositivos, enviando e recebendo sinais a todo instante, que permitirão gerenciar de forma eficiente esses recursos e fornecer dados granulares dos seus respectivos usos, a cada instante, para os agentes do mercado interessados, em especial instituições de planejamento, regulação e operação. É importante destacar que os medidores inteligentes estarão integrados a grandes bancos de dados (big data), com processamento em tempo real (smart grids). Cabe mencionar também que aspectos de segurança de rede e privacidade devem ser considerados durante o processo de instalação e operação desta classe de medidores para evitar problemas desta natureza (MME, 2020, p.170).

Além da eficiência energética, as smart grids promovem benefícios ambientais indiretos: permitem o uso racional de recursos naturais, reduzem a necessidade de grandes obras de infraestrutura e favorecem o empoderamento dos consumidores na gestão do próprio consumo, por meio de sistemas de monitoramento e tarifação dinâmica.

Um estudo elaborado por Siano (2014, p.464-466) analisa o papel da resposta da demanda (demand response) no contexto das redes elétricas inteligentes (smart grids), destacando os benefícios associados à integração entre consumidores e sistemas de energia por meio de tecnologias capacitadoras. Essas tecnologias incluem medidores inteligentes, sistemas de controle e monitoramento, infraestrutura de comunicação bidirecional e sistemas de gestão de energia. A resposta da demanda é entendida como a alteração do padrão de consumo de energia elétrica pelos usuários em resposta a variações de preços ou estímulos econômicos, podendo envolver estratégias como a redução de carga, o deslocamento do consumo para horários fora do pico ou o uso de geração local.

O estudo aponta que, ao permitir a interação ativa dos consumidores, as redes inteligentes promovem melhorias na operação do sistema, como o alívio de picos de demanda, a postergação de investimentos em infraestrutura e a integração de fontes renováveis intermitentes. Além disso, a resposta da demanda contribui para a eficiência dos mercados de energia, ao reduzir a volatilidade de preços e mitigar o poder de mercado de grandes geradores. O estudo também destaca que a adoção dessas práticas pode levar a uma expansão mais eficiente do sistema elétrico, ao evitar reforços desnecessários na rede e postergar a instalação de novas unidades de geração. Casos reais e projetos de pesquisa ilustram a aplicação prática dessas tecnologias, incluindo sistemas de gerenciamento de energia doméstica, uso de veículos elétricos e armazenamento, e plataformas automatizadas de controle de carga (Siano, 2014, p. 467).

Sobre o tema, Valliere Júnior (2016) demonstra que projetos-piloto no Brasil já indicam melhorias na eficiência energética e na redução de impactos ambientais locais.

Figura 1: Projetos-piloto de smart grid no Brasil



Fonte: Valliere Júnior, 2016. p.59.

Segundo o referido autor, os projetos-piloto de *smart grid* visam testar tecnologias e soluções em contextos reais de operação da rede elétrica e do comportamento dos consumidores. No entanto, essa aplicação deve ocorrer sob as condições normais de fornecimento de energia, respeitando integralmente a

regulamentação vigente, a qual não admite alterações nos padrões de fornecimento, ainda que temporárias e com o consentimento dos usuários. Essa exigência representa um desafio significativo para a inclusão, nesses projetos, de testes que possam comprometer a qualidade do fornecimento (Valliere Júnior, 2016, p.78).

Nas palavras de Nazareth, Nascimento e Rocha (2024, p.6) segundo a perspectiva dos usuários, os medidores inteligentes proporcionam vantagens relevantes, como a possibilidade de acompanhar os dados de consumo em tempo real, o que facilita o controle do uso de energia e a previsão mais precisa dos custos mensais. Já sob a ótica das concessionárias, essas tecnologias permitem aplicar tarifas dinâmicas com base no horário de consumo, o que pode ajudar a controlar a demanda nos períodos de pico. Além disso, com os mecanismos apropriados, o operador do sistema tem a capacidade de interromper ou restabelecer remotamente o fornecimento de energia, otimizando a gestão da rede com base nas informações provenientes do lado da demanda.

Deste modo, a consolidação das smart grids como vetores de inovação sustentável exige não apenas avanço tecnológico, mas também um arcabouço de políticas públicas integradas que favoreçam a experimentação regulatória, a modernização da infraestrutura elétrica e a inclusão social. Além disso, a conscientização ambiental da sociedade deve ser promovida de forma transversal, por meio de campanhas educativas, transparência no consumo energético e incentivo a práticas sustentáveis. Apenas com essa articulação multissetorial será possível transformar as redes inteligentes em um instrumento eficaz de transição energética justa, resiliente e de baixo carbono.

3. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL VERDE: APLICAÇÕES AMBIENTAIS E INTEGRAÇÃO COM SMART GRIDS

A expressão Inteligência Artificial Verde (Green AI) refere-se ao desenvolvimento e uso de técnicas de inteligência artificial (IA) com eficiência energética, baixo impacto ambiental e foco em sustentabilidade. O objetivo é obter não apenas resultados de alto desempenho, mas também garantir responsabilidade ecológica nos processos de coleta, análise e processamento de dados.

Na prática, a IA verde é aplicada para otimizar a operação de sistemas sustentáveis, reduzir emissões, prever padrões de consumo energético e gerenciar variáveis ambientais com mais precisão. Quando integrada às smart grids, a IA

torna-se capaz de transformar dados em decisões em tempo real, o que resulta em ganhos ambientais consideráveis.

A integração da IA em esforços para aumentar a sustentabilidade representa uma fronteira promissora com diversas aplicações em vários setores. No entanto, na busca para aumentar a sustentabilidade por meio da IA, é imperativo que os próprios sistemas de IA não se tornem uma força contraproducente ao exigir quantidades excessivas de energia. Para que a IA realmente sirva como uma ferramenta para alcançar reduções de energia, algoritmos e processos computacionais devem ser projetados com a eficiência em mente. Isso significa alavancar soluções de IA que não sejam apenas eficazes na otimização do uso de energia em aplicações, mas também sejam inerentemente consumidores de baixa energia. Alcançar esse equilíbrio é crucial para garantir que o impacto líquido do emprego da IA contribua positivamente para as metas de sustentabilidade, em vez de exacerbar os próprios problemas que ela visa resolver. Este debate gira em torno da diferença entre IA vermelha e IA verde. O conceito de IA vermelha, que “compra” melhores resultados ao custo do uso de recursos computacionais massivos, foi baseado em uma análise de 60 artigos apresentados nas conferências mais prestigiadas, que mostrou que a grande maioria dos artigos (entre 75% e 90%, dependendo da conferência) priorizou a precisão em detrimento da eficiência. As necessidades computacionais para treinar grandes modelos de ML dobraram a cada 3,4 meses desde 2012 (divergindo bastante da Lei de Moore, que afirma que isso deve ocorrer a cada dois anos). No entanto, o consumo de energia dos algoritmos de ML não deve ser visto como uma meta impossível e não deve ser assumido como um custo lamentável, mas necessário, para o progresso neste campo. Green-in AI é a pesquisa em IA que produz resultados inovadores, idealmente reduzindo o custo computacional, ou pelo menos sem aumentá-lo. A literatura especializada descreve diversas estratégias para reduzir esse custo computacional, não apenas da perspectiva de software, mas também com foco em soluções de hardware que podem reduzir o impacto da IA (Caneda et al, 2024, p. 4).

Um exemplo prático da aplicação de inteligência artificial em energia renovável pode ser observado na utilização de algoritmos de aprendizado de máquina por plataformas como a Google DeepMind, que conseguiram antecipar a produção de energia eólica com até 36 horas de antecedência. Esse nível de previsibilidade contribuiu significativamente para otimizar a integração das fontes renováveis ao sistema elétrico, além de proporcionar um incremento de cerca de 20% no valor econômico da energia, ao permitir um melhor alinhamento entre geração e demanda (Delphos, 2025, p.2)

Além disso, técnicas como algoritmos genéticos têm sido empregadas para identificar padrões de desperdício energético, indicar ajustes operacionais em

sistemas industriais e recomendar medidas automatizadas de controle.

Neste sentido, Karimi et al. (2024), demonstram que algoritmos genéticos, particularmente o NSGA-II, são empregados como parte de uma estrutura de otimização multiobjetivo para reduzir o consumo energético e melhorar o conforto térmico em edifícios, contribuindo assim para a mitigação de desperdícios. Essa abordagem permite explorar múltiplas combinações de parâmetros de projeto, como a razão janela/parede e o controle de aberturas com base em sensores ambientais, com o objetivo de identificar soluções eficientes por meio de fronteiras de Pareto. Combinado ao modelo preditivo XGBoost, o algoritmo genético consegue avaliar rapidamente diversas configurações de projeto sem recorrer a simulações computacionais demoradas. Dessa forma, é possível detectar cenários com potencial de desperdício energético e, simultaneamente, propor ajustes que otimizem o desempenho térmico, especialmente em contextos de mudanças climáticas futuras. A análise sensível com valores SHAP também revelou que variáveis como a temperatura interna e a geometria da envoltória têm influência significativa sobre o desempenho energético, reforçando a utilidade do método para prever e minimizar ineficiências operacionais.

De acordo com o estudo de Damasceno Neto (2024), as Smart Grids desempenham um papel fundamental na identificação e mitigação de desperdícios energéticos por meio da automação e da comunicação bidirecional entre os diversos elementos da rede elétrica. Através da implementação de sensores inteligentes e sistemas de monitoramento em tempo real, essas redes possibilitam a detecção quase imediata de falhas, a reconfiguração automática do fluxo de energia e a gestão mais eficiente da oferta e da demanda. Tais características permitem uma operação mais precisa, que reduz significativamente as perdas técnicas e evita sobrecargas, contribuindo diretamente para o combate ao desperdício. Além disso, os medidores inteligentes atuam como ferramentas essenciais para otimizar a distribuição e controlar as tensões, especialmente em cenários de geração distribuída, assegurando a estabilidade do sistema e promovendo a eficiência energética. Dessa forma, a infraestrutura inteligente proporcionada pelas Smart Grids permite não apenas prever situações de ineficiência, mas também agir proativamente para corrigi-las, reforçando a sustentabilidade e a resiliência do sistema elétrico nacional.

Nas palavras de Steffens e Pilon (2024), a inteligência artificial tem se consolidado como uma ferramenta estratégica no setor elétrico ao permitir o aprimoramento da eficiência operacional, especialmente em um contexto que

demanda maior sustentabilidade e integração de fontes renováveis. Os autores destacam aplicações como a manutenção preditiva, que reduz custos ao prever falhas com antecedência, e o monitoramento em tempo real de redes por meio de sensores inteligentes, otimizando a operação e garantindo maior confiabilidade no fornecimento de energia. Além disso, a IA contribui de forma decisiva na previsão de demanda e na antecipação da geração de energia renovável com base em dados históricos e meteorológicos, favorecendo o despacho energético eficiente. No combate a perdas não técnicas, como fraudes e furtos, a tecnologia é empregada para detectar anomalias no consumo e reagir com rapidez, fortalecendo a gestão dos ativos.

Os autores também ressaltam os impactos da IA nas relações de trabalho e no arcabouço regulatório. A incorporação da tecnologia exige requalificação da força de trabalho e novas competências digitais, ao passo que impõe desafios jurídicos e regulatórios, como a necessidade de conformidade com a Resolução Normativa ANEEL nº 1000/2021 e a proteção de dados conforme a LGPD. Steffens e Pilon defendem o uso de instrumentos como os sandboxes regulatórios para acelerar a adoção segura da IA, além de medidas contratuais claras sobre responsabilidades em falhas decorrentes de decisões automatizadas. Com isso, a inteligência artificial é apresentada não apenas como uma solução técnica, mas como um vetor transformador do setor, capaz de alavancar a eficiência, sustentabilidade e segurança das operações (Steffens e Pilon, 2024).

Segundo Vargas, Pinto e Lima (2023), a transição verde no Brasil requer uma abordagem estratégica que integre a valorização dos ativos ambientais ao desenvolvimento econômico e social, por meio da bioeconomia. Os autores destacam que a abundância de recursos naturais do país, especialmente na Amazônia, representa uma oportunidade única de transformar biodiversidade em valor por meio de modelos produtivos sustentáveis, ancorados em ciência, inovação e conhecimento tradicional. A proposta vai além da mera exploração de recursos, buscando estruturar cadeias de valor inclusivas e regenerativas que promovam desenvolvimento territorial.

O estudo argumenta que essa conversão do verde em valor depende da criação de estruturas institucionais e econômicas robustas, como marcos regulatórios adaptados, instrumentos financeiros inovadores e mecanismos eficazes de precificação ambiental. Além disso, enfatiza-se a necessidade de uma governança pública integrada, que articule políticas de clima, biodiversidade e

desenvolvimento. Para os autores, a bioeconomia deve estar no centro da agenda brasileira de transição verde, servindo como elo entre a conservação ambiental e a geração de prosperidade, desde que acompanhada por justiça social, inclusão produtiva e valorização dos saberes locais (Vargas, Pinto e Lima, 2023).

Deste modo, a Inteligência Artificial Verde, integrada a infraestruturas inteligentes como as smart grids, representa um pilar tecnológico fundamental para promover a sustentabilidade no setor energético. Suas aplicações transcendem a simples automação, contribuindo de forma concreta para a redução de desperdícios, otimização do consumo, melhoria do desempenho térmico e fortalecimento da resiliência dos sistemas. Contudo, a efetividade dessa transformação depende da conciliação entre inovação e responsabilidade: é preciso que os algoritmos sejam energeticamente eficientes, que os marcos regulatórios acompanhem a velocidade das inovações, e que as políticas públicas incentivem a formação de capital humano e o uso ético e estratégico dessas tecnologias. Ao lado da inteligência artificial, a bioeconomia surge como um caminho complementar, com potencial para transformar o capital natural brasileiro em valor sustentável. Assim, a convergência entre IA verde, smart grids e modelos produtivos sustentáveis oferece uma via promissora para uma transição energética justa, eficiente e ambientalmente responsável.

4. CASOS CONCRETOS: IMPACTOS AMBIENTAIS POSITIVOS DA INTEGRAÇÃO ENTRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SMART GRIDS

A convergência entre a Inteligência Artificial (IA) e as redes elétricas inteligentes (smart grids) tem proporcionado avanços significativos, não apenas na otimização da eficiência energética, mas também na promoção de benefícios ambientais tangíveis. Nesta seção, são apresentados três estudos de caso reais que evidenciam o potencial transformador dessa integração tecnológica em prol da sustentabilidade ambiental.

4.1 Suécia: Resiliência ambiental com automação inteligente na rede elétrica

Um exemplo notável da aplicação concreta da integração entre inteligência artificial e smart grids pode ser observado no projeto desenvolvido pela E.ON Elnät na Suécia, em parceria com a Techinova e a NOJA Power. A iniciativa consistiu na implementação de uma rede inteligente na região de Kisa, utilizando religadores automáticos OSM dotados de algoritmos avançados de controle e proteção. A

solução incluiu tecnologias como Restauração de Retroalimentação Automática (ABR), Controle de Religamento por Tensão (VRC) e algoritmos Cos Phi para detecção de faltas à terra de alta impedância, permitindo uma gestão descentralizada e responsiva da rede (Noja Power, 2025).

Os resultados ambientais e operacionais foram evidentes: durante a tempestade Alfrida, que atingiu a região com ventos de até 110 km/h, a rede inteligente demonstrou elevada resiliência, com resposta rápida às falhas permanentes e restabelecimento eficiente do fornecimento. A automação proporcionou uma redução significativa nos indicadores de interrupção (SAIDI, CAIDI, MAIFI), minimizando os impactos ambientais decorrentes de longos períodos sem energia, como o uso intensivo de geradores a diesel ou perdas em cadeias de refrigeração. A integração da inteligência algorítmica aos equipamentos de campo contribuiu para uma operação mais sustentável, promovendo maior confiabilidade energética com menor intervenção humana e impacto ambiental reduzido (Noja Power, 2025).

4.2. Smart Grid São Paulo – Projeto AES Eletropaulo (Brasil)

No Brasil, a concessionária AES Eletropaulo desenvolveu, no ano de 2010, um piloto de smart grid em São Paulo, com apoio da ANEEL. O sistema implementou medidores inteligentes com algoritmos de aprendizado de máquina para detectar anomalias na rede e perdas técnicas.

Com o intuito de viabilizar a implementação de um projeto-piloto de rede elétrica inteligente, a concessionária optou pelo bairro do Ipiranga, em São Paulo, em razão de sua configuração heterogênea, contemplando consumidores residenciais, comerciais e industriais alimentados em baixa e média tensão. Tal diversidade tornou a região particularmente propícia à realização de testes tecnológicos representativos. Segundo Van Erven, diretor de Tecnologia e Serviços da AES Eletropaulo, a escolha recaiu sobre um alimentador com 4,4 quilômetros de extensão, composto por trechos aéreos e subterrâneos, o qual oferecia uma amostragem técnica adequada para assegurar a robustez da avaliação. A instalação dos novos equipamentos foi planejada de modo a ocorrer paralelamente à rede já existente, sem interferir na rotina dos usuários. Ao todo, dois mil medidores eletrônicos foram integrados ao sistema, permitindo o monitoramento diário do consumo, o acompanhamento do balanço energético em 39 circuitos e a execução remota de operações como leitura, corte e religação de energia, com previsão de conclusão até fevereiro do ano subsequente (Revista TN, 2010).

Complementando essa trajetória de integração entre inteligência artificial e smart grids, o avanço da infraestrutura em Barueri representa um marco na consolidação de modelos operacionais inteligentes em larga escala. A implementação na região foi concebida não como um piloto, mas como um modelo funcional de replicação imediata, estruturado para atender à capital paulista sem interrupções entre fases. Com a rede central já em operação e a instalação dos primeiros medidores programada para o período subsequente ao Carnaval, o projeto evidencia maturidade tecnológica e aderência à lógica de continuidade estratégica (Amaral, 2015, p.2).

A arquitetura da rede foi projetada com foco na autodisponibilidade, incorporando mecanismos de redundância como a comunicação por rede mesh, espectro não licenciado e rede elétrica (PLC), garantindo robustez mesmo em cenários críticos. A solução também contempla funcionalidades automatizadas, como corte e religação remota de energia, e introduz novos modelos tarifários, como o pré-pago, permitindo maior flexibilidade ao consumidor e racionalização dos custos operacionais. A redução das perdas não técnicas emerge como um dos principais benefícios ambientais e econômicos, contribuindo para a eficiência do sistema como um todo e reforçando o papel da digitalização na sustentabilidade do setor elétrico (Amaral, 2015, p.2).

4.3 Reino Unido: Avanços concretos rumo à matriz elétrica de carbono zero

O Reino Unido apresenta um dos exemplos mais expressivos de transição energética baseada em fontes renováveis e inteligentes, demonstrando como a integração entre geração limpa, digitalização e gestão inteligente da rede pode resultar em ganhos ambientais tangíveis. Em 2023, o país alcançou marcos significativos: mais da metade da eletricidade foi gerada por fontes de carbono zero, com destaque para a energia eólica, que respondeu por 29,4% do total, seguida da biomassa (5%), solar (4,9%) e hidrelétrica (1,8%). Esse desempenho reflete uma trajetória de crescimento sustentado, em 1991, as renováveis representavam apenas 2% da matriz, índice que superou 43% já em 2020 (National Grid, 2024).

O impacto ambiental desses avanços é notável. Em dezembro de 2023, completaram-se 15 meses consecutivos em que a geração limpa superou os combustíveis fósseis, e a intensidade média de carbono do sistema caiu para 149 gCO₂/kWh, com recorde mínimo de apenas 27 gCO₂/kWh em setembro. Essa transição foi viabilizada não apenas pelo aumento da capacidade instalada em

renováveis, mas também pela modernização da rede elétrica, que passou a operar com maior resiliência e capacidade de resposta. Recordes sucessivos de geração eólica e solar, aliados à queda de 97% no uso do carvão desde 2013, evidenciam o efeito da gestão inteligente da energia. Essa combinação de digitalização, automação e fontes limpas revela o papel essencial das smart grids e da inteligência computacional na consolidação de sistemas energéticos ambientalmente sustentáveis (National Grid, 2024).

5. CONCLUSÃO

A presente análise demonstrou, de forma abrangente, que a integração entre smart grids e Inteligência Artificial Verde (IA Verde) configura um dos caminhos mais promissores para a promoção da sustentabilidade ambiental no setor energético. As redes elétricas inteligentes, ao aliarem digitalização, automação e gestão descentralizada, representam uma evolução estrutural no modo como se produz, distribui e consome energia, especialmente pela capacidade de incorporar fontes renováveis variáveis com maior estabilidade e eficiência. Nesse contexto, a IA Verde atua como catalisadora dessa transição, oferecendo recursos analíticos e preditivos fundamentais para o controle de variáveis ambientais, a redução de desperdícios energéticos e o aprimoramento do desempenho térmico e operacional de sistemas complexos.

A análise teórica foi complementada por estudos de caso concretos, nos quais se observou a materialização dos benefícios ambientais decorrentes dessa convergência tecnológica. Projetos implementados na Suécia, Brasil e Reino Unido evidenciaram ganhos em resiliência energética, mitigação de perdas não técnicas, redução de emissões de carbono e integração eficiente de energias limpas. Essas experiências reais demonstram que o uso estratégico da IA, quando orientado por critérios de sustentabilidade e eficiência, pode transformar desafios ambientais em oportunidades de inovação.

Há de se considerar, no entanto, que a viabilidade e a efetividade dessa transformação dependem de condições estruturais e institucionais que vão além da esfera tecnológica. É imperativo que haja investimentos contínuos em infraestrutura digital, capacitação profissional e pesquisa aplicada, bem como o fortalecimento de políticas públicas que incentivem o uso ético e transparente dessas ferramentas. A conformidade regulatória, especialmente quanto à proteção de dados, à interoperabilidade dos sistemas e à responsabilidade por decisões

automatizadas, deve ser assegurada por instrumentos normativos atualizados, como sandboxes regulatórios e diretrizes de sustentabilidade algorítmica.

Além disso, a disseminação de tecnologias verdes deve ser acompanhada de uma profunda conscientização social sobre o uso responsável da energia e a urgência climática. A participação ativa dos consumidores, estimulada por ferramentas de monitoramento em tempo real, modelos tarifários dinâmicos e incentivos à geração distribuída, constitui um elemento indispensável para consolidar o papel das smart grids como instrumentos democráticos e sustentáveis de governança energética.

Por fim, destaca-se que a convergência entre IA Verde, redes inteligentes e bioeconomia, especialmente no contexto brasileiro, oferece uma via estratégica para um desenvolvimento socioambiental justo, economicamente viável e tecnologicamente inovador. Ao transformar dados em decisões sustentáveis e promover a valorização do capital natural, essa sinergia tecnológica revela-se como um dos pilares mais sólidos da transição ecológica no século XXI.

REFERÊNCIAS

CANEDO, Verónica Bolón, et al. **Uma revisão da inteligência artificial verde:** Rumo a um futuro mais sustentável. Artigo publicado em 28 Set. 2024, disponível em < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925231224008671> > Acesso em 04 Jul. 2025.

DAMASCENO NETO, Walter Bruno. **O impacto das Smart Grids na resiliência energética no Brasil: integração de fontes renováveis e automação.** Coordenação do curso de Engenharia Elétrica. Orientador: Giuliani Garbi. 2024. Disponível em < <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgltclfindmkaj/https://repositorio-api.animaeducacao.com.br/server/api/core/bitstreams/dd2fbfac-f853-434f-a873-bfeda66c4913/content> > Acesso em 10 Jul. 2025.

DELPHOS. **O futuro da geração distribuída:** como a inteligência artificial está revolucionando a eficiência das usinas nucleares. Artigo publicado em 11 Ab. 2025. Disponível em < <https://www.delfos.energy/pt/blog-posts/futuro-geracao-distribuida> > Acesso em 10 Jul 2025.

IBERDROLA. **Smart Grids.** Disponível em < <https://www.iberdrola.com/quem-somos/nossa-atividade/smart-grids#ancla-1> >. Acesso em 04 Jul. 2025.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY - IEA. **Smart Grids: Tracking Clean Energy Progress.** 2023. Disponível em < <https://www.iea.org/energy-system/electricity/smart-grids> >. Acesso em 12 Jul. 2025.

KARIMI, Alireza et al. **Integrating Machine Learning and Genetic Algorithms to Optimize Building Energy and Thermal Efficiency Under Historical and Future Climate Scenarios.** Sustainability, v. 16, n. 21, 2024. Disponível em < <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/21/9324> > Acesso em 15 Jul. 2025.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. **Plano Nacional de Energia 2050.** Brasília: MME/

EPE, 2020. Disponível em <file:///C:/Users/P001369/Downloads/Relatorio%20Final%20do%20PNE%202050.pdf> Acesso em 15 Mai. 2025.

NATIONAL GRID. **Quanta energia do Reino Unido é renovável?** Disponível em: <<https://www.nationalgrid.com/stories/energy-explained/how-much-uks-energy-renewable>> Acesso em: 22 jul. 2025.

NAZARETH, Maicon Nascimento de; NASCIMENTO, Emerson Leão Brito do; ROCHA, Siomara Dias da Rocha. **Modernização da distribuição de energia no Amazonas:** a revolução das smart grids. Revista ft, volume 28, edição 134, maio de 2024. Disponível em < <https://revistaft.com.br/modernizacao-da-distribuicao-de-energia-no-amazonas-a-revolucao-das-smart-grids/> > Acesso em 10 Jul. 2025.

NOJA Power. **Smart Grid implementada na Suécia com os religadores NOJA Power.** Disponível em < <https://www.nojapower.com.br/press/2019/smart-grid-achieved-sweden-noja-power-reclosers-pt>> Acesso em 22 jul. 2025.

REVISTA TN. **AES Eletropaulo coloca em operação projeto piloto de Smart Grid em São Paulo.** Artigo publicado em 25 Nov. 2010. Disponível em < <https://tnpetroleo.com.br/noticia/aes-eletropaulo-coloca-em-operacao-projeto-piloto-de-smart-grid-em-sao-paulo/>> Acesso em 13 Jul. 2025.

SIANO, Pierluigi. **Demand response and smart grids - A survey.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 30, p. 461–478, 2014. Disponível em < https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/EE913/%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B5%CF%82/Smart%20Grids_Smart%20Metering%20%282%29.pdf> Acesso em 08 Jul. 2025.

STEFFENS, Daniel; PILON, Carolina. **A inteligência artificial no setor elétrico: perspectivas aplicadas ao contexto regulatório e às relações de trabalho.** Head Energia, 2024. Disponível em < <https://www.headenergia.net/post/ia-setor-reg-trabalho>>. Acesso em: 22 jul. 2025.

VALLIERI JUNIOR, Rubens. **Redes elétricas inteligentes:** dificuldades e desafios na implantação de um projeto piloto para infraestrutura avançada de medição. Monografia especialização em energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética_ escola politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo 2016. Disponível em < https://pecepoli.com.br/m_files/00048256_000257_monografia01.pdf> Acesso em 05 Jul. 2025.

VARGAS, Daniel; PINTO, Talita; LIMA, Cícero. **Transição verde, bioeconomia e conversão do verde em valor.** São Paulo: FGV/EESP, 2023. Disponível em < [https://agro.fgv.br/sites/default/files/2023-08/Transicao%20Verde%20bioeconomia%20e%20convers%C3%A3o%20do%20verde%20em%20valor_estudo%20completo%20\(1\).pdf](https://agro.fgv.br/sites/default/files/2023-08/Transicao%20Verde%20bioeconomia%20e%20convers%C3%A3o%20do%20verde%20em%20valor_estudo%20completo%20(1).pdf)> Acesso em: 22 jul. 2025.



9

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A PROMOÇÃO DO DIREITO NA SUSTENTABILIDADE DA AMAZÔNIA

JÉSSICA MARTINS DE CARVALHO

dra.jessicamcarvalho@gmail.com

BRUNA BARBOSA MATUTI MAFRA

bruhbarbosamatuti@gmail.com

WHIRLEY MELO VIEIRA

whirley.melo@gmail.com

AMAURY CUNHA DA SILVA

amaurycunha.silva@gmail.com



RESUMO

O presente artigo tem como objeto propor uma reflexão sobre o papel da educação ambiental e da promoção do direito como pilares fundamentais para a sustentabilidade da Amazônia. A floresta da Amazônia é considerada um dos ecossistemas mais ricos e complexos do planeta, enfrenta um processo contínuo de degradação ambiental que ameaça sua biodiversidade, seus recursos naturais e os modos e vida das populações tradicionais. Diante das intensas pressões socioambientais que afetam o bioma, como o desmatamento, a degradação dos recursos naturais e a violação dos direitos das populações tradicionais, torna-se urgente adotar estratégias integradas que aliem conscientização, participação cidadã e efetividade legal. A educação ambiental é destacada como instrumento formativo que promove o senso crítico, a valorização do meio ambiente e o engajamento social na defesa da floresta. Paralelamente, o fortalecimento do direito ambiental se mostra essencial para garantir a aplicação de normas que assegurem a conservação dos ecossistemas e a justiça socioambiental. Neste contexto, o presente artigo discute a importância da educação ambiental aliada à promoção dos direitos socioambientais como ferramentas essenciais para garantir a sustentabilidade da região. A educação ambiental é analisada não apenas como um instrumento pedagógico, mas como um meio de transformação social capaz de formar cidadãos críticos, conscientes e atuantes na defesa do meio ambiente. Ela contribui para a construção de valores, saberes e práticas que respeitam a diversidade cultural e ecológica da floresta. Assim, o texto propõe uma abordagem interdisciplinar que una conhecimento científico, políticas públicas eficazes e engajamento social para enfrentar os desafios da conservação ambiental e promover a equidade na região amazônica. Utilizando como análise de fontes documentais que irão embasar esta investigação, adotaremos o método de abordagem qualitativa de caráter exploratório e descritivo.

Palavras-chave: Educação ambiental; Ecologia política; Sustentabilidade da Amazônia; Meio ambiente; Desenvolvimento sustentável.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo visa analisar a região amazônica, visto que é considerada um dos mais importantes biomas do planeta, desempenha um papel vital na regulação climática global, na preservação da biodiversidade e na garantia de modos de vida tradicionais, especialmente dos povos indígenas, ribeirinhos e comunidades extrativistas. Com sua vasta extensão territorial e riqueza natural incomparável, a Amazônia enfrenta pressões crescentes resultantes do avanço do desmatamento, da grilagem de terras, da mineração ilegal e de outras formas de exploração predatória. Esses fatores não apenas comprometem o equilíbrio ecológico, mas também violam direitos fundamentais das populações locais e ameaçam a soberania ambiental do Brasil.

Diante desse cenário desafiador, a educação ambiental se apresenta como um eixo transformador capaz de formar cidadãos conscientes, críticos e engajados na defesa do meio ambiente. Trata-se de uma ferramenta educativa que vai além da sala de aula, promovendo o diálogo entre ciência, cultura e cidadania, e fortalecendo o senso de pertencimento e responsabilidade coletiva. Quando articulada com a promoção do direito ambiental, a educação assume um papel ainda mais estratégico, pois permite a compreensão e a exigência de garantias legais voltadas à proteção dos recursos naturais e dos direitos das populações tradicionais.

Paralelamente, o fortalecimento do direito ambiental é apresentado como uma condição indispensável para assegurar a aplicação efetiva de políticas públicas que protejam os recursos naturais e garantam a justiça social e ambiental. A promoção do direito, nesse sentido, não se limita ao campo jurídico formal, mas envolve também a mobilização social, a participação comunitária e o reconhecimento dos direitos coletivos dos povos da floresta. Ao integrar educação e direito, o artigo defende a necessidade de um modelo de desenvolvimento que seja verdadeiramente sustentável, pautado no respeito aos limites ecológicos, na valorização dos saberes tradicionais e na defesa da cidadania ambiental.

A sustentabilidade da Amazônia, portanto, não pode ser pensada apenas a partir de soluções técnicas ou econômicas, mas exige uma abordagem integrada que envolva educação, legislação, políticas públicas e participação social. É nesse entrelaçamento entre educação ambiental e direito que se encontra a possibilidade de um desenvolvimento sustentável que respeite os limites ecológicos e assegure justiça socioambiental. Assim, refletir sobre a importância da formação cidadã e da efetividade do marco legal ambiental torna-se essencial para o presente e o futuro da maior floresta tropical do mundo.

2. METODOLOGIA

Este artigo adota uma abordagem qualitativa de natureza exploratória e descritiva, com base em revisão bibliográfica e documental. A pesquisa busca compreender a relação entre educação ambiental, direitos socioambientais e sustentabilidade na região amazônica, por meio da análise de materiais acadêmicos, legislações nacionais políticas públicas voltadas para a conservação do bioma.

Conforme Andrade (2010, p. 25)

A pesquisa bibliográfica é habilidade fundamental nos cursos de graduação, uma vez que constitui o primeiro passo para todas as atividades acadêmicas. Uma pesquisa de laboratório ou de campo implica, necessariamente, a pesquisa bibliográfica preliminar. Seminários, painéis, debates, resumos críticos, monográficas não dispensam a pesquisa bibliográfica. Ela é obrigatória nas pesquisas exploratórias, na delimitação do tema de um trabalho ou pesquisa, no desenvolvimento do assunto, nas citações, na apresentação das conclusões. Portanto, se é verdade que nem todos os alunos realizarão pesquisas de laboratório ou de campo, não é menos verdadeiro que todos, sem exceção, para elaborar os diversos trabalhos solicitados, deverão empreender pesquisas bibliográficas (ANDRADE, 2010, p. 25).

A revisão bibliográfica foi realizada com o objetivo de reunir diferentes perspectivas teóricas e conceituais sobre os temas centrais, envolvendo autores das áreas de educação ambiental, direito ambiental, ecologia política e desenvolvimento sustentável. Foram consultadas publicações científicas em bases como Scielo, Google Acadêmico e Periódicos CAPES, priorizando produções dos últimos cinco anos, além de obras fundamentais para o embasamento do tema.

Também foram analisados documentos legais e normativos, como a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), a Constituição Federal de 1988, o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012). A análise foi conduzida com base em critérios interpretativos, buscando compreender como esses instrumentos contribuem na promoção da sustentabilidade e na proteção da Amazônia.

Essa abordagem permitiu a construção de uma análise crítica e interdisciplinar, respeitando a complexidade sociocultural e ambiental da região, e evidenciando a importância da articulação entre educação e direito na busca por alternativas sustentáveis e justas para a Amazônia.

3. EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE EMPODERAMENTO DAS COMUNIDADES TRADICIONAIS

Ferreira Júnior e Nascimento (2024) destacam que a educação ambiental desempenha um papel central no fortalecimento das comunidades tradicionais no Amazonas, promovendo conscientização, participação voluntária e defesa coletiva dos direitos humanos e ambientais. Por meio de programas participativos, essas comunidades ampliam sua capacidade de mobilização social e de articulação política em defesa de seus territórios.

A educação ambiental tem se consolidado, especialmente nas últimas décadas, como um dos pilares fundamentais para a promoção da justiça socioambiental e da sustentabilidade em contextos de vulnerabilidade territorial, como o da Amazônia. Muito além da sua função pedagógica tradicional, a educação ambiental nas comunidades tradicionais assume um papel emancipador, contribuindo para o fortalecimento da autonomia coletiva, a valorização dos saberes ancestrais e a capacidade de defesa de direitos socioambientais historicamente negligenciados. Essa perspectiva é defendida por CARVALHO (2020), que analisam experiências na região Norte do Brasil e apontam que a educação ambiental, quando conduzida de forma participativa, gera conscientização crítica, senso de pertencimento ao território e, principalmente, engajamento social e político dos povos da floresta.

Nas comunidades indígenas, ribeirinhas e quilombolas, os processos educativos ligados ao meio ambiente estão profundamente conectados aos modos de vida, à oralidade, às práticas tradicionais e à relação espiritual com a natureza. Nesses contextos, a educação ambiental não pode ser vista como uma mera transmissão de conteúdos sobre ecossistemas ou legislação ambiental, mas como um espaço dialógico, onde o conhecimento científico encontra o saber tradicional. Essa abordagem é essencial para garantir que as populações locais reconheçam sua própria importância na conservação ambiental e se fortaleçam frente às ameaças impostas por modelos de desenvolvimento exógenos e predatórios.

De acordo com Ferreira Júnior et al. (2024), o empoderamento promovido por meio de práticas educativas contribui diretamente para o enfrentamento de conflitos socioambientais relacionados à posse da terra, à degradação dos recursos naturais e à violação de direitos fundamentais.

Exemplos práticos desse empoderamento por meio da educação ambiental podem ser encontrados em iniciativas como as desenvolvidas pela Fundação Amazônia Sustentável (FAS), que atua com comunidades ribeirinhas e indígenas em

diversas regiões da Amazônia Legal. Projetos como o “Repórteres da Floresta” e os “Núcleos de Inovação e Educação para o Desenvolvimento Sustentável” promovem a formação de jovens lideranças, o uso de tecnologias sociais, a comunicação comunitária e o protagonismo juvenil.

Tais iniciativas contribuem não apenas para a formação de consciência ambiental, mas também para a ampliação da capacidade dessas comunidades de dialogar com o Estado, reivindicar políticas públicas e participar da construção de soluções locais. Segundo relatório da FAS publicado em 2024, essas ações tiveram impacto direto na inclusão digital, no fortalecimento da cultura local e no aumento da participação em conselhos e fóruns regionais.

Outro aspecto importante está relacionado à dimensão política da educação ambiental. O conhecimento crítico produzido coletivamente torna-se uma ferramenta poderosa de resistência e mobilização. Em áreas marcadas pela ausência ou negligência do poder público, como muitas regiões da Amazônia, a educação ambiental se transforma em um meio pelo qual as comunidades conseguem não apenas compreender seus direitos, mas também agir em sua defesa. Isso inclui o reconhecimento de direitos territoriais, o enfrentamento à grilagem de terras, a denúncia de atividades ilegais e a articulação com movimentos sociais e instituições de apoio. Nesse sentido, a educação ambiental deixa de ser apenas um projeto escolar para se tornar uma prática cotidiana de defesa da vida e do território.

A valorização da cultura local, por sua vez, é um elemento central nesse processo. A incorporação dos saberes tradicionais aos currículos escolares e às práticas comunitárias reforça a identidade dos povos e combate os efeitos históricos da invisibilização e da colonialidade do saber. Iniciativas como o currículo diferenciado em escolas indígenas e o ensino bilíngue são expressões desse esforço por uma educação ambiental intercultural, que respeita os valores, os símbolos e os modos de existência próprios das populações amazônicas. Essa valorização também promove autoestima, continuidade cultural e autonomia nos processos decisórios locais.

Portanto, a educação ambiental, quando construída em diálogo com os sujeitos do território e respeitando suas especificidades, revela-se como uma poderosa ferramenta de empoderamento social, político e cultural. Ela contribui para que as comunidades tradicionais deixem de ser apenas objetos de políticas públicas e passem a ser agentes ativos na construção de um modelo de desenvolvimento sustentável, justo e enraizado nas realidades locais. Como demonstram os estudos

recentes e as experiências em curso, investir em educação ambiental é investir na democracia, na justiça e na preservação dos ecossistemas e culturas da Amazônia.

4. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL FRENTE A CONFLITOS TERRITORIAIS

A relação entre educação ambiental e justiça socioambiental revela-se essencial na Amazônia, sobretudo em contextos marcados por conflitos territoriais que frequentemente resultam em violações de direitos humanos e degradação ecológica. De acordo com Ferreira Júnior, Andrade e Santos Neto (2024), esses conflitos envolvem disputas por terras, extração ilegal de recursos naturais e impactos à sobrevivência das populações tradicionais, gerando situações de vulnerabilidade cuja resolução exige não apenas medidas legais, mas também conscientização e mobilização social eficaz.

A educação ambiental, nesse cenário, é muito mais que uma transmissão de conhecimentos sobre fauna, flora ou legislação: ela torna-se um espaço de formação política e crítica, no qual comunidades locais aprendem a compreender os processos que ameaçam seus territórios e a agir coletivamente. Ao apoiar a capacidade de reivindicação de direitos fundamentais, como terras, acesso à água e ao meio ambiente equilibrado, e essa educação atua como instrumento de justiça social e política. As ações educativas fornecem ferramentas para que os habitantes afetados se organizem, participem de processos decisórios e pressionem por reparações e políticas públicas adequadas, transformando vítimas em protagonistas da defesa socioambiental.

Ferreira Júnior, Andrade e Santos Neto (2024) analisam como os conflitos socioambientais, especialmente os relacionados ao desmatamento, mineração ilegal e disputas fundiárias que resultam em violações de direitos humanos na Amazônia. Eles afirmam que a educação ambiental assume um papel estratégico para promover justiça, pois fomenta o empoderamento das populações impactadas, fortalece a participação cidadã e motiva ações coletivas para resolver os conflitos de forma sustentável.

Um exemplo relevante dessa articulação ocorreu na Ilha de Marajó, no Pará, em torno do Parque Estadual Charapucu. Lá, o estudo de Souza, Araújo e Pontes (2022) demonstrou que a educação ambiental implementada em contexto de conflito fundiário e de uso de unidade de conservação teve efeitos transformadores: ao envolver os moradores em processos participativos de pesquisa, diálogo e ações coletivas, fortaleceu-se a compreensão sobre a educação ambiental e reduziu-se a

tensão entre comunidades tradicionais e órgãos ambientais. O enfoque colaborativo permitiu que as vozes locais fossem ouvidas, exigindo ajustes nas políticas de proteção e garantindo a permanência dessas populações em seu espaço cultural e ambientalmente significativo

Sendo assim, podemos compreender que a educação ambiental pode representar uma ponte entre a dimensão normativa dos direitos e a prática cotidiana das comunidades afetadas. Ao criar espaços de diálogo e formação coletiva, a educação ambiental amplia a capacidade das populações impactadas pela injustiça socioambiental de se posicionarem juridicamente, contribuindo para a mediação de conflitos e a defesa de seus direitos na esfera pública. Em comunidades que vivem à margem do poder estatal e cujas demandas muitas vezes não chegam aos tribunais, esses processos educativos são fundamentais para criar consciência e mobilização capazes de gerar mudanças reais.

Adicionalmente, esse tipo de educação favorece um entendimento crítico dos interesses por trás dos conflitos: os impactos das atividades como garimpo ilegal, grilagem e extração predatória são compreendidos não como fenômenos isolados, mas como parte de uma lógica estruturada de exploração territorial. Ao entenderem esse contexto, os agentes comunitários se tornam aptos a articular ações coletivas, denunciar violações, interessar mídia e instituições, e exigir responsabilização.

Dessa forma, a educação ambiental oferece não só conhecimento sobre o meio ambiente, relacionado a floresta amazônica e a sustentabilidade, mas também um repertório de estratégias para a construção de justiça socioambiental.

Em síntese, a educação ambiental emerge como ferramenta estratégica em contextos de conflitos territoriais na Amazônia, ao conectar saberes locais e técnicos, empoderar comunidades para demandar seus direitos e fortalecer a justiça social. Sua atuação ampliada, articulada com políticas públicas efetivas e mecanismos legais, pode transformar conflitos em oportunidades de participação coletiva, preservação territorial e garantia dos direitos socioambientais nas comunidades tradicionais.

5. EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO FORMAL E ARTICULAÇÃO ENTRE EDUCAÇÃO, CULTURA E DIREITO

A educação ambiental não formal tem se mostrado um vetor fundamental para a articulação entre educação, cultura e direito, em especial quando aplicada no contexto das comunidades da Amazônia. De acordo com Badr e Arruda (2023), um exemplo emblemático é o projeto “Oca do Conhecimento Ambiental”, sediado

em Manaus e vinculado ao Centro de Instrução de Guerra na Selva (CIGS). Essa iniciativa, criada a partir de acordo entre o Judiciário local, o Exército e a Secretaria Municipal de Educação, atua como proposta alternativa de cumprimento de medidas socioeducativas para infratores ambientais, ao mesmo tempo em que se abre à comunidade como espaço educativo de conscientização ambiental.

A proposta combina ações pedagógicas não formais com práticas de sensibilização jurídica, contribuindo significativamente para a formação de consciência coletiva sobre direitos ambientais e culturais. Sendo gerida em conjunto pelo Judiciário, o Exército e a Secretaria Municipal de Educação, está alinhada à Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/1999) e demonstra impactos positivos na formação de sentido coletivo ambiental e na construção de cidadania socioambiental.

Esse tipo de educação ultrapassa os limites da escola, integrando saberes tradicionais, arte, cultura local e aspectos legais em um processo educativo que valoriza a realidade amazônica e a participação cidadã. Ao trazer à tona a história, os modos de vida e as expressões artísticas das comunidades, iniciativas similares às da Escola da Amazônia evidenciam que cultura e educação ambiental caminham juntas em um diálogo contínuo com o território e suas narrativas, contribuindo para repensar na educação ambiental como um processo dialógico que incorpore valores locais, promoção de direitos e formação de sentido coletivo.

Nesses espaços não formais, a valorização dos saberes ancestrais, como o etnoconhecimento sobre flora e fauna transmitido oralmente é central. Como demonstrado por estudos em comunidades ribeirinhas do Amazonas, os conhecimentos práticos sobre pesca, manejo florestal e uso dos recursos naturais não são apenas técnicas, mas formas de conhecimento construídas coletivamente ao longo de gerações, que sustentam modos de vida e acesso a direitos territoriais.

A incorporação desses saberes nos processos educativos não formais reforça a identidade cultural, fortalece o protagonismo comunitário e serve como base para reivindicação de direitos socioambientais. Essa integração mostra como uma abordagem educativa que articula cultura e direito pode gerar impactos duradouros na formação identitária e na defesa da região.

Além disso, espaços como o Ecomuseu da Amazônia, em Belém, ilustram como educação, cultura e direito podem se articular concretamente. O museu promove práticas participativas que envolvem comunidades tradicionais em exposições, oficinas e atividades interativas, buscando valorizar seu patrimônio cultural e ambiental. Por meio dessas iniciativas, cria-se uma ponte entre o conhecimento

formal e o saber popular, estimulando protagonismo cultural e conscientização sobre direitos ambientais e coletivos.

A articulação entre educação não formal, cultura e direito também encontra forte apoio em redes multilaterais e projetos de amplitude regional, como a iniciativa Uma Concertação Pela Amazônia, que em 2022 lançou o programa Itinerários Amazônicos dentro do novo Ensino Médio. A proposta combina currículos eletivos com materiais pedagógicos e capacitação de professores que valorizam a história, a cultura, a ecologia e os direitos das populações amazônicas, promovendo inclusão social e empoderamento territorial.

Ainda, a educação ambiental não formal na Amazônia, quando concebida de forma contextualizada, participativa e culturalmente sensível, promove não apenas conscientização ambiental, mas também reconhecimento e fortalecimento dos direitos das comunidades locais. Ao integrar saberes tradicionais, expressões culturais e práticas jurídicas, esses espaços educativos se transformam em instrumentos de empoderamento, contribuindo para a construção de uma educação alinhada à cultura e à justiça socioambiental da região.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Amazônia, enquanto um dos biomas mais ricos e complexos do planeta, carrega em sua diversidade ecológica e sociocultural um papel estratégico para a estabilidade climática global e para a manutenção de modos de vida profundamente conectados com a natureza.

No entanto, esse território tem sido constantemente pressionado por forças econômicas predatórias, como o avanço do desmatamento ilegal, a grilagem de terras, a mineração irregular e os grandes empreendimentos agroindustriais, cujos impactos não se limitam à degradação ambiental, mas afetam diretamente os direitos fundamentais das populações que ali vivem. Nesse cenário, a articulação entre educação ambiental e promoção do direito se revela não apenas pertinente, mas urgente e necessária.

A análise desenvolvida ao longo deste artigo mostrou que a educação ambiental, quando orientada por uma perspectiva crítica, participativa e culturalmente situada, é um poderoso instrumento de empoderamento das comunidades tradicionais da Amazônia. Ela contribui para a formação de sujeitos conscientes de seus direitos, comprometidos com a defesa do território, com a valorização dos saberes locais e com a construção de alternativas sustentáveis baseadas na justiça social e na

equidade ambiental. A educação deixa, portanto, de ser um processo isolado ou meramente escolarizado, tornando-se uma ferramenta política de resistência, protagonismo e transformação social.

A promoção do direito, por sua vez, não deve ser compreendida apenas como a aplicação de normas jurídicas formais, mas como o reconhecimento efetivo dos direitos coletivos e difusos das populações amazônicas, muitas vezes invisibilizadas pelas estruturas institucionais tradicionais.

A justiça socioambiental exige que o direito ambiental esteja em constante diálogo com as realidades locais, considerando os modos de vida, os vínculos culturais com a terra e as formas próprias de organização social dos povos da floresta. O fortalecimento de políticas públicas que articulem educação, cultura e direito, como observado em diversas iniciativas analisadas, é essencial para garantir a participação democrática dessas populações nos processos decisórios que afetam seus territórios.

Além disso, os exemplos de práticas de educação ambiental não formal demonstraram que é possível criar espaços de aprendizagem fora dos moldes tradicionais, em que o conhecimento é construído de forma colaborativa e baseado na vivência direta com o ambiente. Projetos como os desenvolvidos pela Fundação Amazônia Sustentável, pela Escola da Amazônia ou por programas educativos voltados à juventude mostram que é viável promover uma educação que respeite e valorize a identidade amazônica, ao mesmo tempo em que contribui para a formação de consciência crítica e engajamento político.

As experiências apresentadas ao longo do trabalho também evidenciam que a sustentabilidade da Amazônia não pode ser construída por meio de soluções tecnocráticas ou por decisões centralizadas que desconsiderem os saberes locais. A verdadeira sustentabilidade passa pela escuta ativa das comunidades tradicionais, pelo respeito às suas formas de existência e pelo reconhecimento de seu papel como guardiãs da floresta. A educação ambiental, nesse processo, é um caminho privilegiado para promover esse diálogo intercultural e fortalecer a governança ambiental com base na justiça.

Por fim, é preciso destacar que o desafio de proteger a Amazônia e suas populações não é apenas regional, mas global. A crise ambiental que atinge o planeta exige novos paradigmas de desenvolvimento e novas formas de relação entre sociedade e natureza. A educação ambiental crítica e o direito ambiental efetivo são elementos centrais nesse processo de transição. Quando articulados,

esses dois campos permitem a construção de um projeto de sociedade mais justo, ético e sustentável, capaz de enfrentar as complexas questões socioambientais da atualidade com sensibilidade, respeito e responsabilidade.

Assim, reforça-se que investir em educação ambiental e no fortalecimento jurídico das comunidades amazônicas não é apenas uma ação pedagógica ou legal, é um ato de compromisso com a vida, com a democracia e com a preservação de um dos patrimônios mais importantes da humanidade que é o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei 4771/1965. **Código Florestal Brasileiro** [on line] <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/L4771.htm>.

BADR, E.; ARRUDA, A. **Espaço de educação ambiental não formal em Manaus: estudo de caso “oca do conhecimento ambiental Cigs”**. Revista Veredas do Direito, São Paulo, v. 20, 2023.

CARVALHO, I. C. M. **A pesquisa em educação ambiental: perspectivas e enfrentamentos**. Revista Pesquisa em educação ambiental, v. 15, n. 1, 2020.

FERREIRA JÚNIOR, E. I.; NASCIMENTO, M. H. R. **Educação ambiental como instrumento de empoderamento e garantia dos direitos humanos das comunidades tradicionais no estado do Amazonas**. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), São Paulo, v. 19, n. 1, p. 102-117, 2024.

JUNIOR, E. I. F.; ANDRADE, D. B. S.; NETO, J. G. S.; LINDOSO, E. A. **Violação dos direitos humanos e conflitos socioambientais na Amazônia: o papel da educação ambiental na promoção da justiça e a equidade social**. Revista Libro legis, v. 5, n. 2, p. 18-24, 2024.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL – FAS. **Educação e cidadania**. Manaus: FAS, 2024. Disponível em: <https://fas-amazonia.org/educacao-e-cidadania>. Acesso em: 25 jul. 2025.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL – FAS. **Cuidando de quem cuida da floresta: veja os impactos da FAS em 2024**. Manaus: FAS, 2024. Disponível em: <https://fas-amazonia.org/cuidando-de-quem-cuida-da-floresta-veja-os-impactos-da-fas-em-2024>. Acesso em: 25 jul. 2025.

PLANALTO. **LEI 9.795/1999**. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 25 jul. 2025.

SOUZA, S. R.; ARAÚJO, A. A.; PONTES, A. N. **Educação ambiental e o conflito fundiário em unidade de conservação estadual na Amazônia: pensando o território e os impactos de transformação socioambiental**. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), São Paulo, v. 17, n. 5, p. 301-340, 2022.



10

A EFETIVIDADE DO PRINCÍPIO DA SUSTENTABILIDADE NA CONSTITUIÇÃO BRASILEIRA: UMA ANÁLISE SOBRE AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE MOBILIDADE URBANA E PROTEÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS DA BYD EM MANAUS/AM

ALEX VIEIRA DE SOUZA

Mestrando em Direito Ambiental na Universidade Estadual do Amazonas – UEA como aluno especial e Advogado, graduado em Direito pela Universidade Nilton Lins

MAISA PEREIRA DE SÁ

Mestranda em Direito Ambiental, como aluna especial, na Universidade Estadual do Amazonas – UEA, Advogada, Graduada em Direito pelo Centro Universitário do Norte (UNINORTE)

MICHELINE MAYLEN ALMEIDA MORAIS MIRANDA

Mestranda em Direito Ambiental, como aluna especial, na Universidade Estadual do Amazonas – UEA, Advogada, Graduada em Direito pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR)



RESUMO

O presente artigo analisa a efetividade do princípio da sustentabilidade na Constituição Brasileira de 1988, com ênfase na sua aplicação nas políticas públicas voltadas à mobilidade urbana e à proteção dos recursos naturais. Como estudo de caso, destaca-se a atuação da empresa Build Your Dreams – BYD, no município de Manaus/AM, evidenciando a relação entre inovação tecnológica, desenvolvimento sustentável e responsabilidade social. A metodologia adotada baseia-se em revisão bibliográfica e documental, permitindo compreender o papel do Estado e da iniciativa privada na promoção de políticas públicas sustentáveis. A pesquisa reafirma a importância do princípio da sustentabilidade como norte jurídico na implementação de práticas voltadas à justiça ambiental, inclusão social e desenvolvimento econômico equilibrado, sobretudo em regiões com desafios estruturais como a Amazônia. Ademais, busca-se destacar a relevância das parcerias entre público e privado, abordando questões como a gestão adequada de tecnologias limpas e o descarte sustentável de baterias. O trabalho contribui para o entendimento do princípio constitucional da sustentabilidade como um instrumento eficaz de transformação social, econômica e ambiental, alinhado à realidade brasileira. Este estudo reforça a urgência de uma governança ambiental eficaz, integrando setores diversos da sociedade na promoção de soluções sustentáveis. Também propõe caminhos jurídicos e políticos viáveis para assegurar que os compromissos com o meio ambiente se convertam em ações concretas e permanentes.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Constituição, Políticas públicas, Mobilidade urbana, Recursos naturais, BYD.

1. INTRODUÇÃO

Neste projeto de estudo temos o intuito de demonstrar a relevância da sustentabilidade como princípio constitucional nas políticas públicas e proteção dos recursos naturais. O princípio do desenvolvimento sustentável deve ser utilizado como direção na interpretação no paradigma do Estado Democrático de Direito e como forma de proteção à pessoa humana. Sustentabilidade como um dos pilares do princípio do desenvolvimento sustentável que tem como objetivo atender às necessidades humanas com a preservação do meio ambiente e proteção aos recursos naturais, sem comprometer a capacidade de gerações futuras.

A Constituição Brasileira de 1988, em seu artigo 225, estabeleceu a sustentabilidade como um princípio fundamental, ao tratar do meio ambiente. Relaciona-se com a proteção ambiental, econômica e social, conferindo uma maior segurança jurídico-ambiental para que se consiga alcançar o desenvolvimento nacional. O que deixa claro que a sustentabilidade vai além do conceito ambiental, envolvendo uma dimensão social e econômica que precisa ser integrada na interpretação e aplicação das normas constitucionais.

A partir disso, ressaltamos que não somente o aspecto ambiental é importante, mas também as políticas públicas e a proteção dos recursos naturais, que tem o intuito de justificar uma maior responsabilidade do Estado na concretização da sustentabilidade e da proteção ambiental, colocando-os como seus objetivos e integrando-os nas políticas públicas. Porém, o princípio da sustentabilidade é visto muitas vezes no sentido ecológico ambiental ou desenvolvimentista, restringindo discussões e atuações do Estado em sua concretização.

A sustentabilidade, portanto, deve ser entendida como um princípio que orienta a interpretação e a aplicação das normas jurídicas. Isso significa que todas as políticas públicas, legislações e decisões judiciais devem considerar a necessidade de promover um desenvolvimento que não comprometa a capacidade das futuras gerações de atenderem suas próprias necessidades. Essa abordagem integrada é essencial para garantir que as questões sociais, econômicas e ambientais sejam tratadas de forma mais harmônica.

Além disso, a sustentabilidade como princípio constitucional também se relaciona com outros direitos fundamentais, como o direito à saúde, à alimentação e à moradia. O que permite que as pessoas possam ter acesso e defender o direito a um ecossistema saudável e, reforçando, assim, seu direito a informação e educação do ponto de vista ambiental e ter consciência para enfrentar as crises ambientais de

forma mais efetiva, eficiente e eficaz e não de forma discriminatória.

A degradação ambiental pode impactar diretamente esses direitos, evidenciando a interconexão entre a proteção ambiental e a promoção do bem-estar social. Os conflitos socioambientais ocorrem em decorrência da priorização do crescimento econômico em detrimento do desenvolvimento sustentável. Por isso, há necessidade de políticas públicas ambientais formuladas pelo Estado para estabelecer medidas que tenham como finalidade a preservação do meio ambiente, inclusão social, proteção dos recursos naturais e desenvolvimento sustentável. Essas políticas devem ser criadas de forma interdisciplinar e agregar as demandas dos diferentes setores da economia.

As políticas devem ser de longo prazo e que não dependam de alternâncias governamentais para sua efetividade. Tornando-se mais complexas e podendo enfrentar oposição de grupos políticos e econômicos que não concordam com sua política. Mandatos curtos e com governos específicos nos quais os representantes pensam em políticas de curto prazo, como ocorre na política de governo, podem mudar a qualquer gestão, ainda que tragam benefícios imediatos para determinada região como programas sociais, econômicos e infraestrutura, mesmo assim serão frágeis e inconsistentes quando programam políticas de sustentabilidade. O próximo representante eleito pode não dar continuidade.

É a partir desta perspectiva que propomos o presente projeto, que envolve a eficácia da sustentabilidade como princípio constitucional, sua aplicabilidade e contribuição para a justiça social como as políticas públicas, utilizadas pela Build Your Dreams – BYD¹ (Construa Seus Sonhos), em Manaus-AM. Com a crescente urbanização e a necessidade de soluções de mobilidade sustentável tornam-se urgentes, especialmente com a presença da BYD, uma empresa que se destaca na produção de veículos elétricos e se propõe a assumir o compromisso com o desenvolvimento sustentável.

O município de Manaus enfrenta desafios significativos em relação à poluição e ao tráfego urbano. A introdução de veículos elétricos, como os da BYD, pode contribuir para a redução das emissões de gases poluentes. Neste sentido, a presente

¹ A BYD, fundada em 1995 é uma empresa que atua em setores inovadores como a mobilidade elétrica e têm um papel fundamental na implementação de práticas sustentáveis. A empresa se propõe a seguir padrões globais e interligados a Organização das Nações Unidas (ONU). Tem o intuito de adotar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com o propósito de estabelecer uma sociedade sustentável em todo o mundo por meio do desenvolvimento social, proteção ambiental e crescimento econômico inclusivo. No Brasil é integrante da Rede Brasil do Pacto Global, que engaja o setor privado em ações alinhadas aos ODS. (<https://bydservopa.com.br/sustentabilidade>). Acesso em 20 de março de 2025.

proposta de pesquisa é relevante para entender como as políticas públicas podem ser moldadas para apoiar essa transição e garantir que os benefícios da sustentabilidade sejam amplamente distribuídos. A análise de como essas empresas incorporam o princípio da sustentabilidade em suas operações pode fornecer percepções valiosas sobre a eficácia das políticas públicas e a responsabilidade corporativa.

2. O PRINCÍPIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO ORDENAMENTO JURÍDICO

Um dos principais pilares do atual sistema de proteção do meio ambiente e uma das bases do direito ambiental em sede nacional e internacional que é o princípio do desenvolvimento sustentável, conforme estabelecido por Sampaio (2003, p. 96):

Há um *prima principium* ambiental: o do desenvolvimento sustentável, que consiste no uso racional e equilibrado dos recursos naturais, de forma a atender às necessidades das gerações presentes, sem prejudicar o seu emprego pelas gerações futuras. Significa, por outra, desenvolvimento econômico com melhoria social das condições de todos os homens e em harmonia com a natureza.

A sustentabilidade pode ser caracterizada como a capacidade de atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades. No contexto jurídico, a evolução da sustentabilidade se reflete na inclusão de princípios que buscam equilibrar o desenvolvimento econômico, a justiça social e a proteção ambiental.

Essa definição, que se origina da Comissão Brundtland em 1987, reconhecido como um dos pilares da Ordem Jurídica Internacional, especialmente na proteção do meio ambiente, em sua mais abrangente acepção. Conhecida como Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, popularizou o conceito de desenvolvimento sustentável. Foi incorporada ao direito brasileiro ao longo dos anos, especialmente com a promulgação da Constituição de 1988, que estabeleceu em seu Art. 225, a sustentabilidade como princípio fundamental ao tratar do meio ambiente, da seguinte forma: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e futuras gerações”. Para Souza, Et, al (2024, p. 3):

A utilização de tecnologias avançadas na proteção da Amazônia oferece uma oportunidade sem precedentes para enfrentar os desafios ambientais de forma mais eficiente e sustentável. No entanto, é fundamental que essas iniciativas tecnológicas sejam acompanhadas por um arcabouço legal robusto e por um compromisso ético e com a preservação dos direitos das comunidades locais e a proteção dos ecossistemas naturais.

O Princípio da sustentabilidade, reconhecido como um direito de eficácia plena e de terceira dimensão, trata de um bem transindividual, coletivo, ou seja, vai além do conceito ambiental, envolvendo uma dimensão social e econômica que precisa ser integrada na interpretação e aplicação das normas constitucionais, que também estabelece a responsabilidade do Estado e da sociedade na sua proteção. Isso significa que a sustentabilidade deve ser considerada em todas as esferas de decisão pública e privada.

É importante destacar que a sustentabilidade não é um assunto que surgiu na atualidade, no entanto, é pouco conhecido pela população, que é impactada diretamente pela falta de aplicabilidade por parte das esferas públicas e privadas que deveriam seguir tais princípios. Muitas vezes o conceito de sustentabilidade relaciona-se apenas às questões ambientais, diz respeito à preservação dos recursos naturais como maneira de manter um equilíbrio apropriado no sentido puramente ecológico. Seu significado é muito mais amplo e a questão ambiental é apenas um de seus alicerces. Para Anjos Filho (2013, p. 15):

O desenvolvimento não é mais tratado apenas como uma pretensão ou como meta, mas sim como um factual direito humano. Ainda nos diz que esta ideia abarca outras grandezas necessárias à plena realização da dignidade humana, como educação, saúde e liberdade civil e política.

Como princípio constitucional a sustentabilidade pode ser aplicada de forma eficaz, eficiente e efetiva para garantir a proteção dos recursos naturais, justiça social e a efetivação dos direitos fundamentais, através de uma abordagem interdisciplinar entre direito ambiental, social e direitos humanos.

A sustentabilidade é um princípio fundamental no Direito Constitucional brasileiro, pois está diretamente ligada à dignidade da pessoa humana e ao direito à vida. O Art. 225 da Constituição não apenas reconhece o direito a um meio ambiente saudável, mas também estabelece a responsabilidade do Estado e da sociedade na sua proteção do meio ambiente e proteção dos recursos naturais.

A educação ambiental leva-nos também a explorar os estreitos vínculos existentes entre identidade, cultura e natureza, e a tomar consciência de que, por meio da natureza, reencontramos parte de nossa própria identidade humana, de nossa identidade de ser vivo entre os demais seres vivos (Sauvé, 2005). É o que vislumbra Juarez Freitas (2012, p. 41) sobre o princípio da sustentabilidade:

Princípio constitucional que determina, com eficácia direta e imediata, a responsabilidade do Estado e da sociedade pela concretização solidária do desenvolvimento material e imaterial, socialmente inclusivo, durável e equânime, ambientalmente limpo, inovador, ético e eficiente, no intuito de assegurar, preferencialmente de modo preventivo e precavido, no presente e no futuro, o direito ao bem-estar.

Nesse sentido, Coelho e Araújo (2011), afirmam que entender a sustentabilidade como um princípio constitucional vai além do aspecto ambiental, abrangendo também dimensões sociais, empresariais, administrativas e econômicas. Com essa perspectiva, torna-se possível estabelecer uma relevante tarefa para a dogmática jurídica atual, visando à efetivação de conceitos que giram em torno da solidariedade e da dignidade, que são fundamentais para o Estado Democrático de Direito.

Nesse sentido, busca-se evidenciar a sustentabilidade em seu caráter sistêmico-constitucional, o que implica uma compreensão interdisciplinar desse princípio basilar não somente no viés ambiental, mas também na perspectiva econômico-empresarial e social, numa visão que se quer integrada e integrativa desses âmbitos, quando alçados ao plano constitucional. Observa-se, ainda, que a sustentabilidade influencia a interpretação das normas jurídicas, promovendo uma visão integrada que busca a harmonia entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental. Por sua vez, o direito fundamental ambiental constitucionalmente é envolvido sobre novos pilares que implicam em mecanismos de políticas públicas, gestão solidária e responsabilidade compartilhada, tudo em favor de sua efetiva concretização (Canotilho, 2007).

Portanto, para solucionar problemas ambientais é preciso interligá-los a outras matérias, o dever de preservar o meio ambiente e os recursos naturais, não é unicamente do Estado, por isso o constituinte atribuiu para a coletividade. É preciso a equidade social para alcançar o equilíbrio social. Essa realidade poderá ser modificada quando meio ambiente, justiça social e crescimento econômico caminharem juntos.

3. POLÍTICAS PÚBLICAS DE MOBILIDADE URBANA EM MANAUS: CONTEXTO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Manaus é uma cidade em crescimento acelerado que enfrenta sérios problemas no sistema de transporte. O modelo centrado em veículos particulares gera congestionamentos, aumento da poluição e exclusão social. A ausência de planejamento integrado torna ineficiente a distribuição dos modais e limita o acesso da população a serviços públicos essenciais.

A Lei 12.587/2012, que institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), reforça a prioridade do transporte coletivo e a promoção da acessibilidade universal. Contudo, a implementação efetiva em Manaus tem sido dificultada por baixos investimentos e falta de continuidade administrativa. A gestão urbana demanda integração entre diferentes esferas de governo, o que raramente ocorre na prática.

Com a chegada da BYD, surgem oportunidades de modernização da frota urbana, reduzindo os impactos ambientais e promovendo a inovação. É fundamental que haja planejamento estratégico para inserir os veículos elétricos no contexto regional, adaptando a infraestrutura e incentivando a adesão da população.

Além disso, programas de educação ambiental devem acompanhar a implementação de novas tecnologias. A conscientização coletiva sobre os benefícios da mobilidade sustentável pode fortalecer a participação cidadã e cobrar maior responsabilidade das autoridades.

“A sustentabilidade como diretriz da mobilidade urbana deve considerar o bem-estar humano, a inclusão social e a conservação ambiental como elementos inseparáveis da gestão das cidades” (ANTUNES, 2010, p. 112).

Parcerias público-privadas são alternativas viáveis para garantir o financiamento de projetos sustentáveis. Incentivos fiscais e regulamentações específicas podem estimular empresas a investirem em tecnologias limpas e infraestrutura adequada para veículos elétricos.

Experiências internacionais mostram que investimentos consistentes em mobilidade limpa resultam em melhora na qualidade de vida e redução de custos com saúde pública. Manaus pode se tornar referência na Amazônia se conseguir alinhar suas políticas locais às diretrizes de sustentabilidade preconizadas pela Constituição.

A governança urbana deve priorizar a gestão integrada, planejamento participativo e visão de longo prazo. Ao adotar essa abordagem, cria-se um ambiente

propício à implementação de políticas duradouras, independentemente das oscilações políticas. A articulação entre os diferentes níveis de governo, aliada à participação social e à transparência, torna-se o eixo central para a construção de uma mobilidade urbana que respeite os direitos fundamentais e promova a qualidade de vida para todos os cidadãos.

4. O COMPROMISSO SOCIOAMBIENTAL DA BYD: TECNOLOGIA, EDUCAÇÃO E RESPONSABILIDADE CORPORATIVA

A BYD, ao se instalar em Manaus, assume papel estratégico na transformação da matriz de mobilidade urbana da região. Seus projetos não se limitam à produção de veículos elétricos, mas incluem a promoção de parcerias com o poder público e instituições de ensino.

Iniciativas como capacitação de mão de obra local e projetos educacionais voltados à sustentabilidade contribuem para o fortalecimento da cidadania ambiental. A empresa busca integrar o desenvolvimento econômico com valores sociais e ecológicos.

“A tecnologia, quando dissociada de políticas públicas coerentes e de uma consciência social comprometida, perde seu potencial transformador [...] É nesse ponto que empresas como a BYD podem atuar como vetores de mudança, promovendo o desenvolvimento limpo e a equidade socioambiental” (SILVA, 1995, p. 88).

A responsabilidade socioambiental também se revela na transparência com que a empresa publica relatórios de impacto, acompanha indicadores ambientais e desenvolve projetos voltados à economia circular. Essas práticas fortalecem o compromisso ético e jurídico com a sustentabilidade. Outro aspecto importante é o investimento em infraestrutura verde. A BYD promove a implantação de painéis solares, estações de carregamento sustentáveis e logística reversa, mostrando que a sustentabilidade deve ser incorporada em todos os níveis da cadeia produtiva.

A empresa também atua em frentes de inovação para reaproveitamento de materiais, reduzindo desperdícios e fortalecendo uma cultura de sustentabilidade industrial. Esse compromisso com a economia circular fortalece a posição da BYD como referência global em responsabilidade ambiental.

Por fim, a integração entre suas unidades produtivas e as comunidades locais permite criar redes colaborativas, incentivando ações coletivas de proteção ambiental

e geração de renda. A sustentabilidade, nesse contexto, torna-se um elo entre desenvolvimento e cidadania.

5. DESCARTE DAS BATERIAS DE FORMA SUSTENTÁVEL: UM DESAFIO URGENTE

O crescimento no uso de veículos elétricos traz consigo um novo desafio ambiental: o descarte adequado das baterias. Com vida útil média de 8 a 10 anos, essas unidades armazenadoras de energia contêm metais pesados que podem contaminar solo e água.

Uma solução sustentável exige legislações específicas, tecnologias de reaproveitamento e a criação de uma cadeia de logística reversa. A responsabilidade compartilhada entre empresas, governo e consumidores é essencial para evitar impactos negativos no meio ambiente.

A BYD tem adotado sistemas de reutilização das baterias em aplicações estacionárias, como armazenamento de energia solar, e investido em centros de reciclagem especializados. Essas iniciativas precisam ser regulamentadas e integradas às políticas nacionais.

“A gestão ambiental de baterias deve ser compreendida como parte de uma política ampla de sustentabilidade industrial. Sem diretrizes claras e fiscalização efetiva, o risco de danos à saúde pública e aos ecossistemas cresce exponencialmente” (SIMAS et al., 2024, p. 7).

Atualmente, o Brasil possui legislação genérica sobre resíduos sólidos (Lei n. 12.305/2010), mas carece de normas específicas sobre baterias de lítio. Isso dificulta a criação de infraestrutura adequada e trava o desenvolvimento da economia circular no setor.

O Estado deve assumir protagonismo na formulação de planos nacionais de gestão de baterias, estabelecendo metas de coleta, incentivo à reciclagem e obrigações ambientais para os fabricantes. Além disso, é imprescindível educar a população sobre o descarte correto.

Uma abordagem intersetorial pode transformar o problema em oportunidade. Com investimento em pesquisa e parcerias, é possível transformar as baterias usadas em fonte de riqueza sustentável e geradora de empregos verdes. A participação ativa da sociedade civil e a articulação com universidades e centros de inovação são essenciais para acelerar esse processo. Esses atores podem atuar na formação de conhecimento técnico e no desenvolvimento de soluções adaptadas à realidade local.

Finalmente, é necessário garantir financiamento público e privado para projetos de reciclagem, reaproveitamento e educação ambiental. Apenas com esse suporte o ciclo de vida das baterias poderá ser controlado de forma sustentável, promovendo justiça socioambiental e inovação.

6. METODOLOGIA

Para desenvolver a pesquisa será realizada a revisão bibliográfica em livros, dissertações, teses e artigos publicados em periódicos que abordam de forma direta ou indiretamente a importância da sustentabilidade. Dentre os autores que tratam da temática, podemos citar: Antunes (2014), Bosselmann (2010), Ayala (2011), Simas (2024), Souza (2024), entre outros. Na análise bibliográfica, faremos o exame das principais doutrinas relacionadas ao direito ambiental, aos direitos humanos e à justiça social.

Ao realizar esta investigação, temos a pretensão de contribuir para o debate acadêmico, uma vez que os bancos de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) apresentam poucas publicações de dissertações e teses sobre a temática. No catálogo de teses e dissertações, encontramos seis ao todo, sendo três teses e três dissertações que versam sobre a sustentabilidade como princípio constitucional. Quanto a palavra-chave BYD, encontramos duas dissertações e uma tese, no entanto, nenhuma delas voltadas para a área do direito.

Utilizaremos também a pesquisa documental, a fim de analisarmos a importância da sustentabilidade como um princípio constitucional, em que a BYD, como uma empresa internacional se propõe a fortalecer o equilíbrio do desenvolvimento econômico, a justiça social e a proteção ambiental. Com relação as fontes, as quais a pesquisa estará centrada, podemos mencionar, a Constituição Federal de 1988; a Lei complementar n. 24 de 23 de julho de 2024; A Lei de resíduos sólidos n. 12.305/2010, o Relatório de sustentabilidade de 2023; Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981; Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis da ONU, dentre outras que poderão surgir ao longo da realização da pesquisa, inclusive, de documentos que estão sob o domínio da empresa. Para analisar as fontes documentais que irão embasar esta investigação, adotaremos o método de pesquisa hipotético-dedutivo e abordagem qualitativa.

Portanto, esta proposta de pesquisa é relevante, pois investiga a importância da sustentabilidade como um princípio constitucional, que busca equilibrar o desenvolvimento econômico, a justiça social e a proteção ambiental. É imprescindível

entender como as energias renováveis podem ser incorporadas de maneira eficiente nos setores industriais, a fim de criar estratégias que não só preservem o meio ambiente, mas também garantam a competitividade econômica, a geração de empregos e a melhoria na qualidade de vida da população.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa reforça que a sustentabilidade deve ser compreendida como diretriz obrigatória na tomada de decisões políticas, econômicas e sociais. O princípio constitucional da sustentabilidade oferece as bases para uma transformação profunda nas relações entre o Estado, a sociedade e o meio ambiente. Tal concepção exige a adoção de políticas públicas consistentes e integradas, capazes de promover equidade e proteção ambiental de forma simultânea.

A atuação da BYD em Manaus demonstra que é possível integrar responsabilidade corporativa com desenvolvimento regional e justiça social. A empresa representa um modelo de como o setor privado pode alinhar seus objetivos econômicos com os compromissos ambientais e sociais previstos na Constituição. Tais práticas devem ser incentivadas por meio de políticas públicas, subsídios e reconhecimento institucional.

Por fim, é urgente que o Brasil avance na criação de normas específicas para o descarte de tecnologias limpas, consolidando sua liderança ambiental e garantindo qualidade de vida às futuras gerações. A sustentabilidade não é apenas um direito: é um dever coletivo que demanda ações concretas e estruturantes em todos os níveis da administração pública e da iniciativa privada.

Além disso, é essencial que o princípio da sustentabilidade seja efetivado não apenas na legislação, mas também na gestão pública, orçamentos e instrumentos de planejamento urbano. Essa integração institucional é a chave para políticas públicas duradouras e eficazes. A transversalidade desse princípio impõe sua presença em áreas como saúde, educação, mobilidade e desenvolvimento econômico.

Em suma, é necessário fomentar uma cultura de corresponsabilidade entre Estado, iniciativa privada e sociedade civil. Somente com esse pacto coletivo será possível garantir um futuro ecologicamente equilibrado, economicamente viável e socialmente justo. A educação ambiental, o controle social e a inovação tecnológica devem caminhar juntos para consolidar os avanços esperados.

Conclui-se que a efetividade do princípio da sustentabilidade depende da articulação entre os diversos setores da sociedade. A atuação coordenada, transparente

e baseada em evidências é a única via para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos e consolidar um modelo de desenvolvimento verdadeiramente sustentável no Brasil.

REFERÊNCIAS

ANJOSFILHO, R.N. **Direito ao desenvolvimento**. In: Declaração Sobre o Direito do Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas. São Paulo: Saraiva, 2013.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 12. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2010.

AYALA, Patryck de Araújo. **Devido processo ambiental e o direito fundamental ao meio ambiente**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.

BOSELTMANN, Klaus. **Direitos humanos, meio ambiente e sustentabilidade**. In: SARLET, Ingo Wolfgang. Estado socioambiental e direitos fundamentais. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010.

BRASIL, **Constituição da República Federativa de 1988**. Disponível: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso: 19 de março de 2025.

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 147, n. 148, p. 3, 3 ago. 2010.

CANOTILHO, J. J. Gomes. LEITE, José Rubens Morato (Org). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2010.

COELHO, S. O. P.; ARAÚJO, A.F.G. **A sustentabilidade como princípio constitucional sistêmico e sua relevância na efetivação interdisciplinar da ordem constitucional econômica e social: para além do ambientalismo e do desenvolvimentismo**. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/14/o/artigo_prof_saulo.pdf#:~:text=Resumo%3A%20Compreender%20a%20sustentabilidade%20como%20um%20princ%C3%ADpio%20constitucional,ideias%20que%20gravitam%20no%20entorno%20do%20Estado%20Democr%C3%A1tico . Acesso em: 18 de março de 2025.

FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. 2. ed. Belo Horizonte: Dimensões, 2019.

FERREIRA, João Vitor de Abreu; COSTA, Helena de Souza. A Logística Reversa de Baterias de Veículos Elétricos no Brasil: Desafios e Perspectivas. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - GeAS**, v. 11, n. 1, p. 105-125, 2022. Disponível em: <https://www.revistageas.org.br/>. Acesso em: 24 jul. 2025.

KLOCK, Andréa e CAMBI, Eduardo. Vulnerabilidade socioambiental. In MILARÉ, Édís, MACHADO, Paulo Affonso Leme (Org). **Direito Ambiental: fundamentos do direito ambiental**. São Paulo: RT, 2011.

RODRIGUES, Valdemar José Correia Barbosa. **Desenvolvimento sustentável: uma introdução crítica**. Lisboa: Principia, 2009.

SAMPAIO, **Princípios do Direito Ambiental: Na Dimensão Internacional Comparada**. Belo Horizonte: Del Rey, 2003

SILVA, José Afonso da. Direito **Ambiental Constitucional**. São Paulo, Malheiros, 1995.

SILVA, Ricardo José da. **Zona Franca de Manaus e Sustentabilidade: Análise da Ecocondicionalidade dos Incentivos Fiscais**. 1. ed. São Paulo: Editora Foco, 2023.

SIMAS, Danielle Costa de Souza. Et. al. **Energias renováveis e descarbonização industrial: inovações que reescrevem o futuro climático**. Contribuciones a Las Ciencias Sociales, São José dos Pinhais, v. 17, n. 9, p. 01-16, 2024.

SAUVÉ, Lucie. **Educação Ambiental: possibilidades e limitações**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, mai./ago. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a12v31n2.pdf> Acesso em 19 de março de 2025.

SOUZA, Alcian Pereira de. Et. al. **Tecnologia e proteção legal do meio ambiente amazônico: monitoramento e conservação da biodiversidade através de inovações tecnológicas**. DELOS: Desarrollo Local Sostenible, Curitiba, v.17, n. 57, p. 01-11, 2024.

TRINDADE, Antônio Augusto Cançado. **Meio Ambiente e Desenvolvimento**: formulação, natureza jurídica e implementação do direito ao desenvolvimento como um direito humano. RPGE, Fortaleza, 1993.



FAKE NEWS CLIMÁTICAS E SUSTENTABILIDADE: DESAFIOS TECNOLÓGICOS E JURÍDICOS NA ERA DIGITAL

ALCEMIR FILOMENO PINTO

Discente do PPGDA – Programa de Mestrado e Doutorado em Direito Ambiental da Universidade do Estado do Amazonas. Pós-graduado em Direito: Gestão e Business Law pela Fundação Getúlio Vargas (MBA - FGV). Professor do curso de Direito na Escola Superior Batista do Amazonas (ESBAM). Advogado.

JENIFER CIBELY MACIEL GOMES

Discente do PPGDA - Programa de Mestrado em Direito Ambiental da Universidade Estadual do Amazonas - UEA. Pós-graduada em Direito do Trabalho. Especialista em Direito do Trabalho pela UNIBF e Docência do Ensino Superior pela Universidade Cândido Mendes. Advogada. Assessora Jurídica da Secretaria de Saúde do Amazonas. Professora do curso de Direito na Faculdade Estácio Manaus.



RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi analisar os impactos da desinformação climática na construção de políticas públicas sustentáveis e na mobilização social em defesa do meio ambiente, com foco no papel das tecnologias digitais e nas lacunas regulatórias do ordenamento jurídico brasileiro. A metodologia utilizada foi o método dedutivo; quanto aos meios, a pesquisa foi bibliográfica e documental, com base em literatura especializada nacional e internacional, relatórios de organizações da sociedade civil e propostas legislativas; quanto aos fins, a pesquisa teve caráter qualitativo. A conclusão a que se chegou foi a de que a desinformação climática representa um entrave significativo à governança ambiental, ao comprometer o direito fundamental à informação verídica, fragilizar o engajamento cidadão e dificultar a formulação de políticas eficazes. Verificou-se que a ausência de um marco regulatório ambiental-informacional adequado favorece a proliferação de fake news nas redes digitais, exigindo respostas jurídicas capazes de proteger a democracia climática e fortalecer o regime constitucional da sustentabilidade.

Palavras-chave: Desinformação Climática; Sustentabilidade; Governança Ambiental; Fake News; Regulação Digital.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as mudanças climáticas têm se consolidado como uma das mais urgentes e complexas questões globais, exigindo ações coordenadas entre Estados, organismos internacionais, sociedade civil e o setor privado. No entanto, paralelamente ao agravamento da crise ambiental, observa-se a intensificação da disseminação de *fake news* climáticas, um fenômeno que interfere diretamente na percepção pública sobre o problema e fragiliza a mobilização social em prol da sustentabilidade. A circulação de informações falsas, muitas vezes impulsionada por interesses econômicos ou políticos, têm minado a confiança nas evidências científicas, dificultando o engajamento coletivo e a formulação de políticas ambientais eficazes.

Nesse cenário, a desinformação climática emerge como um desafio não apenas ambiental e comunicacional, mas também jurídico. A vulnerabilidade dos movimentos sociais diante da propagação de conteúdos manipulados evidencia lacunas normativas e institucionais, especialmente no tocante à proteção da informação ambiental como direito fundamental. Além disso, o papel das plataformas digitais e a ausência de um marco regulatório claro tornam o ambiente virtual propício à proliferação de discursos negacionistas e desinformativos, afetando a governança ambiental e a própria democracia climática.

Diante disso, esta pesquisa tem como objetivo analisar os impactos da desinformação climática na construção de políticas públicas sustentáveis e na mobilização social em defesa do meio ambiente, com ênfase no papel das tecnologias digitais e nas lacunas regulatórias do ordenamento jurídico brasileiro. Busca-se compreender como as *fake news* climáticas comprometem o direito à informação ambiental fidedigna e interferem negativamente na participação democrática, propondo caminhos para o fortalecimento da governança ambiental-informacional no contexto da era digital.

A problemática que instiga esta pesquisa é: como o ordenamento jurídico brasileiro pode enfrentar, de maneira eficaz, a desinformação climática propagada nas plataformas digitais, assegurando o direito à informação verídica e protegendo a sustentabilidade ambiental frente às novas dinâmicas tecnológicas de comunicação e manipulação discursiva?

A escolha do tema justifica-se pela crescente ameaça representada pela desinformação climática no contexto digital, que compromete a construção de políticas públicas sustentáveis, enfraquece a confiança nas instituições científicas

e desmobiliza a sociedade civil. Em um cenário de emergência climática global, a circulação de *fake news* ambientais representa não apenas um risco à qualidade do debate público, mas também uma violação ao direito coletivo à informação verídica e ao meio ambiente equilibrado. Refletir sobre os desafios jurídicos e tecnológicos impostos por esse fenômeno é, portanto, uma tarefa urgente, sobretudo diante da ausência de marcos regulatórios específicos e do avanço de discursos negacionistas que operam com alto alcance nas redes digitais.

Portanto, a proposta deste trabalho visa não apenas preencher lacunas teóricas ainda pouco exploradas na literatura jurídica brasileira, mas também oferecer subsídios à formulação de políticas públicas e marcos regulatórios mais eficazes. Ao abordar um tema emergente e interdisciplinar, a pesquisa contribui significativamente para os debates acadêmicos sobre sustentabilidade, cidadania informada e o papel do Direito na era digital.

A metodologia adotada será o método dedutivo, partindo da análise de princípios constitucionais e infraconstitucionais, como o direito à informação, à liberdade de expressão e à proteção ambiental, para examinar os impactos e as lacunas da regulação jurídica frente à desinformação climática nas plataformas digitais. Quanto aos meios, a pesquisa será bibliográfica e documental, com base em literatura especializada nacional e internacional, estudos de caso, relatórios de organizações da sociedade civil, legislações e propostas legislativas. Quanto aos fins, trata-se de uma pesquisa qualitativa, voltada à compreensão crítica, interdisciplinar e aprofundada do problema em estudo, com ênfase nos aspectos normativos, comunicacionais e sociais que permeiam o fenômeno.

2. A DESINFORMAÇÃO CLIMÁTICA NA ERA DIGITAL

O fenômeno da desinformação ganhou novas proporções com o avanço das tecnologias digitais, afetando profundamente temas de interesse público, como a saúde, a política e, especialmente, o meio ambiente. Embora a propagação de informações falsas não seja um fenômeno recente, o ambiente digital ampliou seu alcance, impacto e velocidade. No campo ambiental, em particular, a disseminação de *fake news* atua como um fator de desestabilização da mobilização social e da confiança nas evidências científicas. Segundo Wardle e Derakhshan (2017), “a desinformação deve ser compreendida como um ecossistema composto por conteúdos falsos, manipulados ou descontextualizados, que circulam com aparência de verdade, muitas vezes com propósitos políticos ou econômicos”.

As *fake news* climáticas têm se caracterizado por narrativas negacionistas que questionam a existência do aquecimento global, atribuem eventos extremos a ciclos naturais ou minimizam os impactos ambientais de atividades humanas. Essas narrativas, muitas vezes disseminadas por agentes com interesses econômicos, como setores ligados aos combustíveis fósseis ou ao agronegócio, visam enfraquecer políticas de proteção ambiental e desacreditar instituições científicas. Oreskes e Conway (2010) destacam que “a estratégia da dúvida tem sido usada há décadas como ferramenta para impedir regulações ambientais, criando a falsa impressão de que o consenso científico ainda não foi alcançado”.

No contexto brasileiro, exemplos de desinformação incluem alegações falsas sobre a suposta inexistência de desmatamento na Amazônia, a negação dos dados do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e a tentativa de politizar a pauta ambiental (CANSANÇÃO; ROCHA; SANTOS, 2024). Esse tipo de desinformação prejudica a atuação de movimentos sociais, dificulta o engajamento da população em ações coletivas e compromete o debate público qualificado. Como apontado por Lockwood (2018), “movimentos populistas contemporâneos vêm instrumentalizando a negação da mudança climática como parte de um projeto político mais amplo, que busca deslegitimar instituições científicas e promover uma retórica nacionalista antiglobalista”.

As plataformas digitais têm desempenhado papel central nesse processo. Seus algoritmos, voltados à maximização de engajamento e lucros, priorizam conteúdos sensacionalistas e polarizadores, exatamente o perfil de muitas *fake news*. De acordo com o CCDH (2021), a Meta tem sido alertada por organizações da sociedade civil sobre falhas na moderação de desinformação ambiental, sem resposta efetiva, como exposto pelo *Center For Countering Digital Hate – CCDH* (2021).

Ainda no cenário nacional, o debate sobre regulação da internet avança de forma tímida. O Projeto de Lei nº 2.630/2020, conhecido como PL das Fake News, representa uma tentativa de enfrentar o problema, ao propor medidas como transparência algorítmica e responsabilização das plataformas. Contudo, sua tramitação foi encerrada por ser considerada ineficiente, reforçando a ideia do enfrentamento à forte resistência e evidenciando o embate entre liberdade de expressão, interesses econômicos e o direito à informação verídica (transparência na internet).

A desinformação climática, portanto, não se limita à circulação de mentiras. Ela impacta diretamente a formação da opinião pública, enfraquece a capacidade de reação da sociedade civil e compromete o avanço de políticas públicas

essenciais à sustentabilidade. Enfrentá-la requer não apenas medidas técnicas e comunicacionais, mas também respostas jurídicas e institucionais, capazes de proteger o direito à informação ambiental fidedigna, um componente essencial da governança democrática e do próprio Estado de Direito ambiental.

3. MOBILIZAÇÃO SOCIAL E CRISE DE CONFIANÇA: O ENFRAQUECIMENTO DOS MOVIMENTOS AMBIENTAIS

A mobilização social representa um dos pilares fundamentais para o enfrentamento da crise climática contemporânea. Por meio de ações coletivas, movimentos organizados têm pressionado o poder público, promovido conscientização ambiental e demandado políticas sustentáveis. No entanto, a ascensão das *fake news* climáticas tem se tornado um fator de desestabilização desses movimentos, prejudicando sua legitimidade e reduzindo o engajamento da população. Como observa Luvizotto (2023, p.06), a desinformação, quando prevalecida gera “a manipulação da informação disseminada, aos cidadãos que são privados da capacidade de discernir com precisão os fatos e as consequências de suas escolhas políticas”, afetando diretamente a atuação cidadã.

As redes sociais ampliam esse cenário ao permitirem a propagação massiva de conteúdos falsos sobre meio ambiente, frequentemente acompanhados de retóricas que atacam lideranças ambientais ou minimizam os impactos das mudanças climáticas. Segundo REMSÖ (2023), tais discursos negacionistas são usados estrategicamente por grupos políticos para enfraquecer as bases sociais da ciência e da política ambiental, tornando-se “parte da guerra cultural, onde atores políticos retratam o ambientalismo como antinacional, elitista ou conspiratório”.

A desinformação climática atua de forma a obscurecer o consenso científico, semeando dúvidas e promovendo a inércia social. Como apontam Oreskes e Conway (2010, p.34), esse fenômeno não é espontâneo, mas sim parte de uma estratégia historicamente articulada:

A fabricação da dúvida, ainda que sem base científica legítima, tem se mostrado eficaz para paralisar a formulação de políticas públicas. Ao criar a aparência de controvérsia, mesmo onde há consenso, os agentes da desinformação atrasam ações regulatórias e confundem a população.

Essa manipulação intencional do debate público tem como uma das suas principais consequências a desmobilização da sociedade civil (ORESQUES; CONWAY; ERIK M,

2010). Muitos cidadãos passam a desconfiar de relatórios científicos, desconsiderar alertas ambientais ou até mesmo rejeitar iniciativas de ativismo climático por considerá-las ideológicas ou exageradas. Como resultado, os movimentos perdem força política e capacidade de pressão institucional. De acordo com LUVIZOTTO (2023, p.7) “a desinformação, a manipulação da informação e as restrições ao acesso à informação são questões críticas e persistentes que constituem sérias ameaças à saúde da democracia e à participação social nas sociedades contemporâneas”, comprometendo a ação social crítica.

Exemplos concretos desse processo são observáveis no contexto brasileiro. Lideranças indígenas, ambientalistas e organizações da sociedade civil têm sido alvos recorrentes de ataques desinformativos, sendo retratados como opositores do desenvolvimento ou agentes de interesses estrangeiros (FGV COMUNICAÇÃO RIO, 2023). Essa estratégia, além de enfraquecer sua atuação pública, coloca essas pessoas em situações de risco jurídico e físico. O caso da ativista sueca Greta Thunberg também ilustra a instrumentalização da desinformação contra símbolos da mobilização climática. Apesar de seu protagonismo internacional, foi alvo de campanhas digitais difamatórias que buscavam desacreditar sua atuação por meio de teorias conspiratórias, memes descontextualizados e notícias falsas (BBC NEWS, 2019).

A circulação de informações falsas sobre o meio ambiente, portanto, compromete diretamente a construção de uma esfera pública informada e participativa. A confiança nas instituições científicas, nas lideranças ambientais e nas políticas públicas torna-se frágil quando exposta a uma sobrecarga de desinformação. Como afirma Lewandowsky (2017): “A meta das campanhas de desinformação sobre mudanças climáticas raramente é convencer as pessoas de uma posição oposta, mas sim semear dúvidas, desacreditar especialistas e adiar a ação”. Ao gerar dúvidas e deslegitimar os atores comprometidos com a sustentabilidade, as *fake news* climáticas abrem espaço para a paralisia social diante de um problema que exige ação urgente e coordenada.

Desse modo, é possível afirmar que o combate à desinformação climática é também uma forma de proteção à democracia ambiental. A garantia do direito à informação verídica, prevista implicitamente nos princípios do Direito Ambiental, deve ser vista como condição essencial para a mobilização cidadã e a construção de políticas públicas eficazes. A ausência dessa proteção compromete a possibilidade de uma governança climática baseada no diálogo, na ciência e na participação popular, pilares fundamentais da sustentabilidade no século XXI.

4. AS LACUNAS REGULATÓRIAS DE REPRESSÃO DAS FAKE NEWS CLIMÁTICAS E A IMPORTÂNCIA DA GOVERNANÇA INFORMACIONAL.

A desinformação ambiental tem se mostrado um dos principais entraves à construção de políticas públicas eficazes e à consolidação de uma cultura de sustentabilidade. Em tempos de redes digitais, a mentira deixou de ser um desvio ocasional e passou a operar como ferramenta sistemática de interesses econômicos e políticos que se opõem à preservação ambiental. O alcance dessas narrativas é potencializado por algoritmos que priorizam engajamento, criando um ambiente em que a verdade científica disputa espaço com versões distorcidas da realidade. Santos (2024) expõe:

A desinformação, entendida como o processo de fabricação e disseminação de informações sabidamente falsas ou enganosas, é fenômeno antigo na história da humanidade. Na antiguidade, por exemplo, há registro de campanha difamatória orquestrada por Otaviano, futuro imperador de Roma, contra Marco Antônio, amante de Cleópatra, por volta do ano 44 a.C.3. O que mudou, porém, foi a facilidade, velocidade e o alcance dessas mentiras, que passaram a influenciar um público cada vez maior devido à popularização da internet e das redes sociais.

Por estar presente no cotidiano de milhões de brasileiros, as mídias sociais representam um espaço privilegiado para a execução de planos coordenados de desinformação ambiental. E por esse motivo elas têm servido de palco para a disseminação de mentiras sobre temas como regularização fundiária, desmatamento e mudanças climáticas, além de ataques à reputação de pessoas e organizações que atuam na defesa do meio ambiente.

O autor reforça esse diagnóstico ao demonstrar como as mídias sociais se transformaram em verdadeiros palcos de ações orquestradas que não apenas distorcem temas como desmatamento e mudanças climáticas, mas também atacam diretamente aqueles que se posicionam em defesa do meio ambiente. Trata-se, portanto, de uma nova forma de violência simbólica e política, que exige do Direito Ambiental mecanismos de resposta atentos à complexidade desse novo campo de disputa.

A lógica de disseminação de desinformação nas redes sociais não se limita apenas à propagação de conteúdos falsos, mas está profundamente enraizada em dinâmicas estruturais de desigualdade e silenciamento. Assim, o enfrentamento das *fake news* ambientais exige olhar atento não apenas à veracidade do conteúdo, mas também às condições desiguais de acesso à informação e à participação no debate público. A conexão entre liberdade de expressão e direito à informação, nesse

sentido, não pode ser tratada de forma abstrata ou absoluta. É justamente nesse ponto que se insere a reflexão trazida pela citação, ao destacar que o acesso desigual aos meios de comunicação, o silenciamento de vozes dissidentes e a manipulação do debate público são obstáculos que desafiam a própria concepção democrática e exigem dos Estados uma postura ativa, embora cautelosa, na definição dos limites da liberdade de expressão, sobretudo quando essa liberdade é instrumentalizada para minar direitos coletivos e difusos, como o meio ambiente equilibrado:

Como direitos humanos, o acesso a informação e a liberdade de expressão surgem umbilicalmente ligados. Essa vinculação pode ser explicada pelo fato de que a garantia de um ambiente livre para as diversas formas de expressão favorece a disseminação das informações, e estas servem de base para a formação das opiniões manifestadas no espaço público. (SANTOS, 2024)

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225 (BRASIL, 1988), assegura o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo dever do Poder Público e da coletividade defendê-lo e preservá-lo. Este dispositivo, interpretado à luz do princípio da prevenção, implica que informações falsas sobre a crise climática violam não apenas o direito à informação (art. 5º, XIV), mas também o direito ao meio ambiente equilibrado. Nesse sentido, o direito à informação ambiental confiável deve ser reconhecido como elemento estruturante do regime jurídico-constitucional da sustentabilidade.

Ao nos depararmos com o conceito legal de meio ambiente, é necessário reconhecer que a Constituição Federal, ao tratar do tema, adota uma formulação ampla e aberta, sem estabelecer limites rígidos quanto às dimensões que esse ambiente pode assumir. Essa ausência de delimitação permite interpretações que acompanham as transformações sociais, tecnológicas e culturais da contemporaneidade. Com isso, ganha força a compreensão de que o meio ambiente não se restringe apenas aos aspectos naturais ou físicos, mas abrange também espaços simbólicos e imateriais onde ocorrem interações humanas relevantes, como é o caso do ambiente digital.

Nesse sentido, Duarte e Fabríz (2022) afirmam:

Observa-se que o dispositivo constitucional não delimita características que configurem a ideia de meio ambiente. Por outro lado, no plano infraconstitucional, a Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981, define o conceito de meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências

e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981, art. 3º, I).

No entanto, o conceito legal revela-se restritivo. Além das interações de ordem física, química e biológica, deve-se compreender que meio ambiente pode ser todo aquele em que há interação de seres vivos e não vivos, incluindo, naturalmente, a internet, espaço de interações virtuais.

No ordenamento jurídico brasileiro, a principal norma que regulamenta o uso da internet é o Marco Civil da Internet, instituído pela Lei nº 12.965/2014. Assim, nos leciona Fiorillo (2015):

[...] o denominado Marco Civil da Internet (Lei 12.695/2014), ao se pretender estabelecer princípios, garantias, direitos e deveres vinculados à manifestação do pensamento, à criação, à expressão e à informação (meio ambiente cultural), por meio do uso da internet no Brasil (meio ambiente digital), procura de qualquer forma tentar organizar parâmetros jurídicos específicos no âmbito infraconstitucional destinados a tutelar o conteúdo da comunicação social e mesmo dos direitos e deveres fundamentais da pessoa humana por meio do uso de computadores no Brasil em redes interligadas visando, ao que tudo indica, destacar a importância da tutela jurídica da internet no século XXI em nosso país.

Ao estabelecer princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da rede, a legislação busca proteger valores fundamentais como a liberdade de expressão, o acesso à informação e os direitos da personalidade. Trata-se de uma tentativa de organizar juridicamente um espaço que, por sua natureza descentralizada e dinâmica, desafia os modelos tradicionais de regulação.

Ainda assim, há uma fragilidade jurídica frente às fake news climáticas, a qual pode ser explicada, em parte, pela ausência de normas específicas que abordem o tema com foco ambiental. Embora existam dispositivos legais que tratam de desinformação em contextos eleitorais ou sanitários, o arcabouço jurídico ainda é insuficiente para enfrentar a desinformação que impacta diretamente o debate ambiental. A Lei nº 12.527/2011 (Lei de Acesso à Informação) garante a transparência ativa e passiva de dados públicos, mas não impõe responsabilidades claras quanto à circulação de informações falsas nas redes. Do mesmo modo, o Marco Civil da Internet (Lei nº 12.965/2014), embora relevante para o debate, apresenta lacunas no tocante à responsabilização de plataformas digitais em casos de desinformação climática.

Na tentativa de enfrentar esse vazio normativo, o Projeto de Lei nº 2630/2020,

conhecido como PL das Fake News, busca estabelecer obrigações de transparência e responsabilização de plataformas digitais. Contudo, o texto ainda encontra resistência e não aborda com profundidade os impactos da desinformação ambiental e não deixa claro as punições frente às atitudes violadoras, conforme expõe Luís Anjos (2024):

[...] o regime de responsabilização insculpido no art.19 do Marco Civil da Internet que somente obriga as redes sociais em caso de decisão judicial, ganharia, além dos direitos autorais e das cenas de nudez e atos sexuais, mais uma exceção. É que não parece razoável que o manto da liberdade de expressão acoberte condutas flagrantemente atentatórias ao ordenamento jurídico nacional. Para isso, o projeto deverá ser alterado para detalhar os mecanismos de notificação e ação, estabelecendo prazos razoáveis para o recebimento de denúncias e a respectiva apreciação pela moderação da plataforma. Afora isso, a gradação das sanções e a transparência dos recursos deverão ser pormenorizados para garantir a notificação referente a sanção e o prazo adequado para contestação.

Diante do cenário atual, torna-se evidente que a desinformação climática desafia os fundamentos democráticos e normativos do Direito Ambiental. Sem informação confiável, não há participação consciente; sem participação, não há legitimidade nas decisões ambientais. Assim, é urgente e necessário que o ordenamento jurídico avance na construção de um marco regulatório ambiental-informacional capaz de proteger o direito coletivo à verdade climática e garantir uma governança sustentável e democrática.

Portanto, a construção de uma sociedade ambientalmente sustentável passa, necessariamente, por uma governança informacional eficaz. Em tempos de crise climática global e saturação de informações nas redes digitais, garantir a circulação de dados confiáveis tornou-se um elemento essencial para a formulação de políticas públicas, o engajamento social e a própria legitimidade das instituições democráticas. Nesse contexto, a governança informacional desponta como instrumento estratégico para assegurar os fundamentos da sustentabilidade, do Direito Ambiental e da cidadania crítica.

A desinformação climática compromete diretamente a capacidade de governança sustentável ao gerar incerteza, paralisar ações públicas e minar a confiança social nas instituições científicas e jurídicas. Como observa Castells (2013), “o poder é exercido através da construção de significados na mente das pessoas, e essa construção ocorre, em grande parte, nos processos de comunicação”. Quando

essa comunicação é contaminada por *fake news*, os significados em disputa deixam de ser meramente ideológicos e passam a impactar diretamente decisões sobre o presente e o futuro ambiental do planeta.

A governança informacional envolve a articulação entre atores públicos, privados e da sociedade civil para o estabelecimento de fluxos de informação transparentes, verificáveis e orientados ao bem comum. No campo ambiental, isso significa assegurar o direito à informação científica de qualidade, combater narrativas negacionistas e promover um ambiente regulatório que responsabilize agentes produtores de desinformação. Como afirma Habermas (2002), a deliberação democrática pressupõe “um espaço público livre e racional, onde argumentos possam ser confrontados e validados com base em critérios compartilhados de verdade e legitimidade”.

Portanto, a governança informacional não deve ser vista como um elemento técnico ou secundário, mas como dimensão essencial da governança ambiental global. Sem um ambiente informacional íntegro, a sustentabilidade permanece como um ideal distante, capturado por narrativas falsas que desviam o debate público e retardam as transformações socioambientais necessárias. O Direito, nesse contexto, deve se reinventar como instrumento de proteção da verdade, da ciência e da ação coletiva rumo a um futuro sustentável.

5. CONCLUSÃO

A emergência climática que marca o século XXI exige não apenas ações concretas e coordenadas entre os diversos atores sociais, mas também a consolidação de um ambiente informacional íntegro, baseado na transparência, na confiança científica e no engajamento social consciente. No entanto, como demonstrado ao longo desta pesquisa, a crescente disseminação de desinformação climática nas plataformas digitais compromete gravemente esse cenário. A circulação massiva e acelerada de conteúdos falsos, manipulados ou descontextualizados interfere diretamente na percepção pública sobre as mudanças climáticas, contribuindo para o enfraquecimento da mobilização social, a deslegitimação de políticas públicas e a obstrução de avanços na governança ambiental.

A análise crítica desenvolvida neste trabalho permitiu demonstrar que a desinformação climática, embora muitas vezes tratada como mero ruído no debate público, constitui, na realidade, uma ameaça sistêmica à sustentabilidade. Ao comprometer a qualidade do discurso democrático, enfraquecer a credibilidade

da ciência e manipular a opinião pública, as *fake news* climáticas atuam como instrumentos de dominação simbólica e política, utilizados por interesses econômicos e ideológicos que se opõem a medidas regulatórias e de preservação ambiental. Tal constatação reforça a necessidade de compreender a informação ambiental verídica como um direito coletivo, com especial importância no contexto digital contemporâneo.

Dessa forma, os objetivos propostos por esta pesquisa foram plenamente alcançados. Demonstrou-se, de forma teórica e documental, que o ordenamento jurídico brasileiro ainda apresenta lacunas significativas no enfrentamento da desinformação climática. A ausência de normas específicas sobre o tema, a ineficiência de mecanismos de responsabilização das plataformas digitais e a limitação da atuação estatal diante da tensão entre liberdade de expressão e dever de informação são fatores que contribuem para a perpetuação de um ambiente propício à manipulação discursiva. Tais fragilidades comprometem não apenas a efetividade das políticas ambientais, mas também a formação de uma cidadania informada, capaz de atuar ativamente nos processos de deliberação pública e formulação de normas voltadas à sustentabilidade.

A resposta à problemática central, sobre como o ordenamento jurídico brasileiro pode enfrentar de forma eficaz a desinformação climática no ambiente digital, indica a necessidade de um novo marco regulatório ambiental-informacional. Esse marco deve estar ancorado em princípios constitucionais já consagrados, como o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 225, CF/88), o direito à informação (art. 5º, XIV) e o princípio da prevenção. Contudo, é fundamental que esses princípios sejam reinterpretados e aplicados à luz da nova realidade tecnológica, que demanda instrumentos jurídicos capazes de lidar com os algoritmos, a lógica de engajamento das plataformas e as formas contemporâneas de violência simbólica.

Além disso, a pesquisa aponta que o enfrentamento da desinformação climática exige uma abordagem interdisciplinar e integrada. Não basta atuar exclusivamente pela via do Direito. É necessário promover ações articuladas entre instituições públicas, sociedade civil, setor privado e academia, visando o fortalecimento da educação midiática, o incentivo à transparência algorítmica, a valorização da ciência ambiental e a construção de uma cultura de responsabilidade informacional. A sustentabilidade, como conceito normativo e político, não pode prescindir de um ambiente comunicacional íntegro, no qual a verdade científica sobre as mudanças climáticas possa circular com segurança, alcance e credibilidade.

Por fim, destaca-se que esta pesquisa contribui para um campo ainda emergente do Direito Ambiental, ao propor a integração entre os estudos da informação, da regulação digital e da proteção jurídica do meio ambiente. O reconhecimento da desinformação climática como uma violação difusa e estrutural impõe ao Direito novos desafios e responsabilidades. O silêncio normativo diante dessa realidade representa, por si só, uma forma de omissão cúmplice com as forças que sabotam o futuro sustentável do planeta. Assim, proteger o direito à informação ambiental verdadeira deve ser compreendido como um imperativo ético, jurídico e civilizatório, condição essencial para a justiça climática, a democracia informada e a preservação das gerações presentes e futuras.

REFERÊNCIAS

ANJOS, Guilherme dos. **A atuação da Suprema Corte brasileira em matéria ambiental: entre os direitos fundamentais e a separação de poderes**. 2024. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>. Acesso em: 20 jul. 2025.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 20 jul. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: 20 jul. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014**. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da internet no Brasil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm. Acesso em: 20 jul. 2025.

BRASIL. **Projeto de Lei n. 2.630, de 13 de maio de 2020**. Institui a Lei Brasileira de Liberdade, Responsabilidade e Transparência na Internet. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/141944>. Acesso em: 20 jul. 2025.

CASTELLS, Manuel. **Communication Power**. Oxford: Oxford University Press, 2013.

DUARTE DOETZER, G.; GIMENEZ MACHADO FAÉ, F. **GOVERNANÇA E A SUSTENTABILIDADE: Efetividade através da Análise da Sustentabilidade**. Revista ENINFRA, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 180–189, 2024. DOI: 10.70859/2764-9539.v3.n3.74. Disponível em: <https://revistaeninfra.dnit.gov.br/index.php/inicio/article/view/74>. Acesso em: 25 jul. 2025.

DUARTE, Marcelo de Andrade; FABRIZ, Davi Ferreira. **O Supremo Tribunal Federal e a judicialização da política ambiental no Brasil: análise das decisões sobre desmatamento da Amazônia**. Revista Brasileira de Políticas Públicas, v. 12, n. 2, p. 335–357, jul./dez. 2022. Disponível em: <https://seer.ucp.br/seer/index.php/RBPP/article/view/2420>. Acesso em: 20 jul. 2025.

FIORILLO, C. A. P. **O Marco Civil da Internet e o Meio Ambiente Digital na Sociedade da**

Informação: Comentários à Lei n. 12.965/2014. São Paulo: SARAIVA, 2015.

HABERMAS, Jürgen. **Direito e democracia: entre facticidade e validade.** In: Direito e democracia: entre facticidade e validade. 2002. p. 354-354.

HOLANDA, Lucas Nogueira; TEIXEIRA, Felipe Coelho. **A importância da regulamentação de mídias sociais em estados democráticos:** Uma análise de direito comparado entre o projeto de lei nº 2630/2020 e a legislação portuguesa. REVISTA FOCO, v. 16, n. 02, p. e1021-e1021, 2023. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/1021/792>. Acesso em: 25 jul. 2025.

LEWANDOWSKY, Stephan; ECKER, Ullrich KH; COOK, John. **Beyond misinformation: Understanding and coping with the “post-truth” era.** *Journal of applied research in memory and cognition*, v. 6, n. 4, p. 353-369, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2211368117300700>. Acesso em: 25 jul. 2025.

LOCKWOOD, Matthew. **Right-wing populism and the climate change agenda: exploring the linkages.** *Environmental Politics*, v. 27, n. 4, p. 712-732, 2018. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09644016.2018.1458411>. Acesso em: 22 jul. 2025.

LUVIZOTTO, Caroline Kraus. **Comunicação, informação e repertório de ação dos movimentos sociais no Brasil e na Alemanha:** acesso a informação e participação social. *Revista EDICIC*, v. 3, n. 2, p. 1-13, 2023. Disponível em: <https://ojs.edicic.org/revistaedicic/article/view/259/273>. Acesso em: 20 jul. 2025.

MORIN, Edgar et al. **Os setes saberes necessários à educação do futuro.** Cortez Editora, 2014. Disponível em: https://www.assisprofessor.com.br/documentos/livros/sete_saberes.pdf. Acesso em: 25 jul. 2025.

ORESKE, Naomi; CONWAY, Erik M. **Merchants of Doubt: How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming.** Bloomsbury Press, 2010. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/33268597/ch1.pdf?1738110057=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMERCHANTS_OF_DOUBT_How_a_Handful_of_Scie.

A decorative graphic at the top of the page features several green squares of varying sizes and shades of green, arranged in a pattern that includes the large number '12' on the left side.

12

INOVAÇÃO E FUTURO NA AMAZÔNIA: O PAPEL DAS INCUBADORAS TECNOLÓGICAS E DO TERCEIRO SETOR NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

HELDER BRANDÃO GÓES

Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental da Universidade do Estado do Amazonas – UEA. Integrante da Clínica de Mecanismo de soluções de Conflitos (MARbiC-UEA).

DENISON MELO DE AGUIAR

Professor de ensino superior de Direito da UEA, da APM e do CIESA. Bacharel em Direito pela UNAMA. Mestre em Direito Ambiental pelo PPGDA/UEA. Doutor em Direito pelo PPGD/UFMG. Coordenador da MARbiC-UEA. Integrante de Grupo de Pesquisada Escola Superior da Magistratura do Amazonas – ESMAM.

RESUMO

A região Amazônica é um território de alta relevância para a biodiversidade global e o desenvolvimento socioeconômico do Brasil, porém enfrenta desafios significativos como o desmatamento, a exploração insustentável dos recursos naturais e a exclusão social de comunidades tradicionais e povos indígenas. Diante disso, o **objeto** de pesquisa do presente artigo explora a relação entre a economia ecológica e o terceiro setor, com foco nas incubadoras tecnológicas de cooperativas populares como ferramentas fundamentais para a promoção da inclusão socioeconômica e da sustentabilidade ambiental na Amazônia. O artigo **justifica-se** pela urgência de enfrentar os desafios ambientais globais e habilitar as futuras gerações para uma gestão sustentável dos recursos naturais na Amazônia. A pesquisa tem como **objetivo** compreender como essas incubadoras podem integrar os princípios da economia ecológica e solidária, promovendo um modelo de desenvolvimento que valorize os recursos naturais e assegure a inclusão social de populações marginalizadas. Com base em uma **metodologia** de abordagem qualitativa e técnica de pesquisa bibliográfica, o estudo parte da hipótese de que as incubadoras tecnológicas de cooperativas populares, ao fornecer suporte técnico e jurídico, são capazes de fortalecer cooperativas comunitárias e promover um desenvolvimento sustentável que equilibre crescimento econômico e preservação ambiental. **Conclui-se** que as incubadoras tecnológicas de cooperativas populares têm um papel estratégico no desenvolvimento socioeconômico sustentável da Amazônia, ao integrarem os princípios da economia ecológica e solidária com práticas que valorizam os recursos naturais e respeitam os direitos das comunidades tradicionais. O suporte técnico e jurídico fornecido por essas incubadoras pode fortalecer as cooperativas comunitárias, promovendo a inclusão social e econômica de populações marginalizadas e contribuindo para a preservação ambiental da região. Assim, as incubadoras se configuram como um caminho viável para enfrentar os desafios impostos pelo desmatamento e pela exploração insustentável, apontando para um modelo de desenvolvimento que alia justiça social e proteção ambiental.

Palavras-chave: Economia ecológica; Incubadoras tecnológicas; Desenvolvimento da Amazônia; Desenvolvimento Sustentável; Amazônia.

1. INTRODUÇÃO

A região amazônica representa um território estratégico para a biodiversidade global e o desenvolvimento socioeconômico nacional. Contudo, essa região enfrenta desafios alarmantes, como o desmatamento, a exploração insustentável de recursos naturais e a exclusão social das comunidades tradicionais e povos indígenas. A economia ecológica, o terceiro setor e as incubadoras tecnológicas de cooperativas, surgem como instrumentos importantes para refletir o modelo de desenvolvimento econômico da região, com foco na sustentabilidade.

Esta pesquisa tem como **objeto** de pesquisa a relação entre a economia ecológica e o terceiro setor, com foco nas incubadoras tecnológicas de cooperativas populares como instrumentos de inclusão socioeconômica e sustentabilidade ambiental na Amazônia Brasileira. O artigo busca compreender como essas incubadoras podem promover o desenvolvimento socioeconômico sustentável da região, integrando princípios da economia ecológica, economia solidária e os direitos ambientais.

A pesquisa tem sua **justificativa** pela necessidade crescente de enfrentar esses desafios globais, habilitando as futuras gerações a agir de forma proativa na proteção e preservação dos recursos naturais.

O **objetivo** deste estudo, é compreender como as incubadoras tecnológicas de cooperativas populares podem contribuir para o desenvolvimento socioeconômico sustentável da Amazônia, promovendo a inclusão social e econômica por meio de práticas da economia ecológica e solidária, em consonância com as demandas de preservação ambiental. O **problema** desse artigo, tem como questionamento central, de que maneira as incubadoras tecnológicas de cooperativas podem contribuir para o desenvolvimento socioeconômico sustentável da Amazônia, conciliando os princípios da economia ecológica, a inclusão social e a preservação ambiental? Ao considerar o problema, tem-se como **hipótese**, é que as incubadoras tecnológicas de cooperativas, ao oferecer suporte técnico e jurídico para a criação e fortalecimento de cooperativas de base comunitária, são capazes de promover o desenvolvimento socioeconômico sustentável da Amazônia. Isso ocorre por meio da implementação de práticas da economia ecológica e solidária, que valorizam os recursos naturais da região e promovem a inclusão de populações tradicionais e marginalizadas no mercado, respeitando os limites ecológicos e os direitos das comunidades locais. A **metodologia** adotada neste estudo, consiste em uma abordagem de pesquisa

qualitativa, com uso de técnica através de estudo bibliográfico, este artigo utiliza uma metodologia bibliográfica, baseada na análise de artigos acadêmicos sobre o tema.

Este artigo está estruturado em três seções principais, que se articulam para oferecer uma compreensão interdisciplinar e crítica sobre o papel das incubadoras tecnológicas de cooperativas no contexto amazônico. A primeira seção aborda a economia ecológica em diálogo com o terceiro setor, destacando como esses dois campos se complementam na busca por alternativas ao modelo econômico hegemônico. Nessa parte, discute-se a relevância de um paradigma que valorize os limites ecológicos do planeta, promova a justiça social e reconheça o protagonismo das organizações da sociedade civil na promoção do bem comum. A segunda seção concentra-se nos aspectos jurídicos das incubadoras tecnológicas de cooperativas populares, analisando o marco normativo que regula sua atuação e o papel essencial do suporte técnico-jurídico no fortalecimento das iniciativas de base comunitária. Serão examinadas, ainda, as implicações legais da formalização dessas cooperativas e sua inserção em políticas públicas de desenvolvimento sustentável. Por fim, a terceira seção apresenta propostas e perspectivas para o desenvolvimento socioeconômico da Amazônia, considerando a atuação das incubadoras como ferramentas estratégicas para a inclusão produtiva de populações marginalizadas, a valorização dos saberes tradicionais e a preservação dos recursos naturais. Ao longo das três seções, busca-se demonstrar que o fortalecimento dessas estruturas pode contribuir significativamente para a construção de um modelo amazônico de desenvolvimento que una justiça social, inovação solidária e equilíbrio ecológico.

2. ECONOMIA ECOLÓGICA E O TERCEIRO SETOR

A economia ecológica e o terceiro setor apresentam um campo de atuação que vem ganhando relevância no contexto da sustentabilidade e do desenvolvimento socioambiental. A economia ecológica, por sua vez, constitui uma abordagem que integra os princípios econômicos e ecológicos, reconhecendo os limites físicos e biológicos dos sistemas naturais e defendendo um modelo de desenvolvimento sustentável que não priorize o crescimento econômico desmedido à custa do meio ambiente (Pereira, 2024). O terceiro setor, composto por organizações não governamentais, associações e fundações que atuam com fins não lucrativos, desempenha um papel crucial na promoção de ações de responsabilidade social e ambiental (Tristão, 2011).

O Direito tem desempenhado um papel essencial na regulamentação dessas relações e na garantia de que o desenvolvimento econômico não sobrepuje os

direitos fundamentais ao meio ambiente equilibrado, como previsto no artigo 225 da Constituição Federal de 1988 (Junior, 2017).

Nesse contexto, o terceiro setor emerge como um aliado na busca pela conciliação entre crescimento econômico e proteção ambiental. Organizações da sociedade civil têm atuado de forma independente ou em parceria com o poder público e o setor privado na execução de projetos que visam a mitigação de impactos ambientais, a promoção de práticas de economia circular, a conservação da biodiversidade, e o fortalecimento de comunidades locais por meio de programas de desenvolvimento sustentável (Junior, 2017).

A Lei 9.790/1999, que institui as Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público, e o Marco Regulatório das Organizações da Sociedade Civil (Lei 13.019/2014), são exemplos de normativas que possibilitam o estabelecimento de parcerias entre o terceiro setor e o poder público para a execução de políticas públicas ambientais, em consonância com os princípios da economia ecológica (Fortini, 2015). Essas leis promovem um ambiente jurídico favorável para a atuação de entidades que focam na preservação do meio ambiente e no desenvolvimento de soluções inovadoras para os desafios ecológicos contemporâneos.

O terceiro setor, por meio de ações de advocacia socioambiental, desempenha um papel crucial na conscientização e na educação ambiental, promovendo a cidadania ecológica e planetária. Movimentos sociais e organizações ambientais têm se utilizado de instrumentos jurídicos, como o mandado de segurança coletivo e as ações civis públicas, para garantir o cumprimento da legislação ambiental e exigir a reparação de danos ecológicos (Duru, 2023). O fortalecimento do terceiro setor e de sua capacidade de intervenção jurídica, pedagógica e política é essencial para enfrentar os desafios da contemporaneidade, especialmente em regiões como a Amazônia, onde os conflitos socioambientais são intensos e a ausência do Estado é frequentemente preenchida por iniciativas da sociedade civil. A advocacia socioambiental, nesse cenário, revela-se uma ferramenta indispensável para a efetivação do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, como garantia da dignidade da pessoa humana, dos direitos coletivos e da proteção do planeta.

Portanto, a economia ecológica e o terceiro setor constituem um campo interligado, no qual o direito tem a função de garantir que os interesses sociais, econômicos e ambientais sejam equilibrados em prol de um desenvolvimento sustentável, equitativo e inclusivo. O fortalecimento das parcerias entre o poder público e o terceiro setor, amparado por uma regulamentação clara e eficaz, pode

fomentar iniciativas que contribuam para a construção de um modelo econômico que respeite os limites da natureza e assegure a qualidade de vida para as gerações futuras (Mattei, 2022).

3.ASPECTOS JURÍDICOS DAS INCUBADORAS TECNOLÓGICAS DE COOPERATIVAS

O conceito de incubadoras tecnológicas de cooperativas surge da intersecção entre a inovação tecnológica, o cooperativismo e o desenvolvimento econômico sustentável. Essas incubadoras, também conhecidas como ITCPs (Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares), desempenham um papel estratégico no fortalecimento de cooperativas e empreendimentos de economia solidária, especialmente em comunidades vulneráveis, proporcionando apoio técnico, administrativo e jurídico (Cambiaghi, 2012). No Brasil, o movimento de incubadoras tem se destacado como uma forma de inclusão social, sendo regulamentado por normativas que incentivam o desenvolvimento de arranjos produtivos solidários e sustentáveis (Cunha, 2002).

As ITCPs foram concebidas inicialmente no ambiente acadêmico, com foco na assistência técnica a cooperativas populares. O pioneirismo se deu na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) na década de 1990, quando se buscava oferecer um suporte estruturado a empreendimentos de base comunitária, buscando capacitá-los em áreas como gestão, tecnologia, e desenvolvimento de produtos ou serviços. O objetivo primordial dessas incubadoras é proporcionar autonomia financeira e econômica para grupos organizados de forma coletiva, contribuindo para a redução da exclusão social e o fortalecimento do cooperativismo (Oliveira, 2013).

Do ponto de vista jurídico, as ITCPs são sustentadas por um arcabouço que engloba a legislação cooperativista e de economia solidária. A Lei 5.764/1971, que define a política nacional de cooperativismo e regula as sociedades cooperativas no Brasil, estabelece os princípios jurídicos que devem reger as cooperativas, como a adesão voluntária e aberta, o controle democrático pelos membros, e a autonomia e independência das cooperativas. As ITCPs auxiliam na implementação desses princípios, oferecendo suporte técnico para que os empreendimentos cooperativos possam se estruturar de acordo com as normas legais e seguir as boas práticas de governança (Morais, 2011).

As ITCPs estão também inseridas no contexto das políticas públicas de inclusão produtiva e economia solidária. O Estado brasileiro, por meio de programas como o Programa Nacional de Incubadoras de Cooperativas Populares (PRONINC), tem

promovido o desenvolvimento dessas incubadoras em universidades e centros de pesquisa (Morais, 2011). Tais iniciativas são parte de uma política mais ampla de combate à pobreza e geração de emprego e renda, que encontra respaldo jurídico em normas como a Lei 9.790/1999, que regula as Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIPs), e na Política Nacional de Economia Solidária (Decreto nº 7.358/2010).

As incubadoras tecnológicas de cooperativas atuam como um elo estratégico entre o conhecimento técnico, a inovação social e o arcabouço jurídico, oferecendo suporte estruturante ao fortalecimento de empreendimentos econômicos solidários. Essas incubadoras não se limitam ao fornecimento de assessoria técnica em gestão, marketing ou produção; elas operam como espaços de articulação multidisciplinar, capazes de integrar saberes acadêmicos, práticas comunitárias e ferramentas jurídicas na consolidação de cooperativas autogeridas.

Ao promoverem capacitações, assessoramento jurídico e técnico, além de acesso a tecnologias apropriadas, essas incubadoras contribuem para a autonomia produtiva e organizacional das cooperativas. Nesse processo, a inovação deixa de ser um privilégio das grandes empresas e passa a ser incorporada em dinâmicas coletivas, territorializadas e socialmente referenciadas, gerando soluções adaptadas às realidades locais e às vocações socioeconômicas dos territórios amazônicos, ribeirinhos ou urbanos periféricos, por exemplo.

Do ponto de vista jurídico, as incubadoras também desempenham papel crucial ao orientar as cooperativas quanto à formalização legal, ao cumprimento de normativas ambientais, trabalhistas e fiscais, e à defesa de seus direitos em um sistema que frequentemente marginaliza formas alternativas de economia. Assim, tornam-se instrumentos de democratização do acesso ao direito e de ampliação da cidadania econômica.

Nesse sentido, as incubadoras tecnológicas de cooperativas não apenas fomentam o desenvolvimento sustentável ao promover a inclusão produtiva, a geração de renda e a redução das desigualdades, como também reconfiguram os modos de produção e consumo com base nos princípios da solidariedade, da autogestão e da justiça social. Ao atuarem na interseção entre técnica, política e cultura, essas iniciativas representam uma das faces mais promissoras da economia ecológica e do terceiro setor voltado para o futuro, sobretudo em contextos como o da Amazônia brasileira, onde os desafios socioambientais se entrelaçam com a luta por soberania e dignidade coletiva.

4. PERSPECTIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO DA AMAZÔNIA

Uma das propostas centrais para o desenvolvimento socioeconômico da Amazônia é a promoção de uma bioeconomia sustentável. Isso implica a exploração de produtos da biodiversidade, como plantas medicinais, óleos essenciais, e alimentos nativos, de forma a valorizar os conhecimentos tradicionais das populações indígenas e ribeirinhas, sem comprometer a regeneração dos ecossistemas. A economia ecológica defende que o valor econômico gerado por esses produtos deve estar associado ao uso responsável dos recursos, criando uma alternativa ao desmatamento e às práticas extrativistas predatórias, frequentemente incentivadas por políticas econômicas tradicionais (Willerding, 2023).

Em termos jurídicos, o Marco Regulatório das Organizações da Sociedade Civil (Lei nº 13.019/2014) facilita parcerias entre essas organizações e o poder público, permitindo que o terceiro setor atue como um catalisador de mudanças sociais e ambientais na região. A atuação de ONGs voltadas à economia solidária e ao fortalecimento de cooperativas populares exemplifica como o terceiro setor pode colaborar para a construção de um modelo de desenvolvimento mais justo e sustentável. Essas organizações promovem não apenas a preservação ambiental, mas também a inclusão de grupos marginalizados no mercado, fortalecendo a cidadania e o desenvolvimento local (Soares, 2017).

Uma proposta importante para o desenvolvimento sustentável da Amazônia é a ampliação do financiamento a iniciativas de economia solidária, compreendidas como arranjos produtivos baseados na autogestão, na cooperação e na valorização do trabalho humano em detrimento do capital. Esse financiamento deve ocorrer tanto por meio de políticas públicas robustas, com linhas de crédito específicas, subsídios e incentivos fiscais, quanto por meio de investimentos sociais privados responsáveis, como parte de uma estratégia de responsabilidade socioambiental empresarial.

A atuação conjunta do Estado e da iniciativa privada pode impulsionar projetos de geração de renda enraizados nas comunidades locais, especialmente aqueles que respeitem o meio ambiente, valorizem os saberes tradicionais e utilizem tecnologias limpas e socialmente apropriadas. Podem ser citados como exemplos, o fortalecimento de cooperativas de extrativismo sustentável, iniciativas de agroecologia, cadeias produtivas da sociobiodiversidade e serviços ambientais ligados à preservação florestal.

Ao direcionar recursos para esses empreendimentos, cria-se um ambiente favorável à transição ecológica da economia amazônica, promovendo alternativas viáveis ao desmatamento e à exploração predatória dos recursos naturais. Essa mudança de paradigma econômico contribui para a redução das pressões sobre as áreas florestais, ao mesmo tempo em que fortalece a autonomia econômica das populações tradicionais e periféricas, muitas vezes excluídas dos grandes projetos de desenvolvimento.

Essas iniciativas podem ser incubadas por centros tecnológicos e universidades da região, garantindo apoio técnico, capacitação, inovação e monitoramento de impactos. A integração entre ciência, política pública e protagonismo comunitário é essencial para que a economia solidária deixe de ser periférica e passe a ocupar um papel central nas estratégias de desenvolvimento sustentável amazônico. As Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares (ITCPs) podem desempenhar um papel estratégico no desenvolvimento socioeconômico da Amazônia, promovendo o empreendedorismo social, a cooperação e o uso sustentável dos recursos naturais. As ITCPs fornecem suporte técnico, jurídico e administrativo para que cooperativas populares possam se consolidar e se tornar economicamente viáveis, com base em princípios de economia solidária e ecológica (Souza, 2018).

Na Amazônia, as ITCPs podem ser orientadas a fortalecer cadeias produtivas sustentáveis, como a produção de artesanato indígena, a coleta de produtos da floresta e a agricultura agroecológica. Elas podem proporcionar treinamento em tecnologias sustentáveis, além de apoio para a formalização jurídica das cooperativas, facilitando seu acesso a mercados mais amplos e a financiamentos (Castilla, 2012).

O suporte jurídico oferecido pelas incubadoras é de suma importância para garantir que essas cooperativas operem dentro do marco legal adequado, aproveitando incentivos fiscais, programas de apoio governamental e parcerias internacionais, sempre respeitando as particularidades dos modos de vida tradicionais das comunidades amazônicas.

A criação de parcerias público-privadas que incluam as incubadoras e o terceiro setor pode ser uma solução eficaz para impulsionar o desenvolvimento sustentável da região. Essas parcerias podem incentivar investimentos em tecnologias verdes, energia renovável, e infraestrutura ecológica, promovendo o uso racional dos recursos naturais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste artigo, evidenciou-se a intersecção estratégica entre a economia ecológica, o terceiro setor e as incubadoras tecnológicas de cooperativas como uma abordagem inovadora e promissora para enfrentar os desafios contemporâneos do desenvolvimento sustentável. Essa tríade representa uma articulação potente, sobretudo em contextos socioambientais complexos e vulneráveis como o da Amazônia brasileira, onde os conflitos entre conservação ambiental, desenvolvimento econômico e justiça social se manifestam de forma aguda e persistente.

A economia ecológica, enquanto paradigma alternativo à lógica do crescimento ilimitado, propõe uma reorganização profunda das práticas produtivas, fundamentada no reconhecimento dos limites biofísicos do planeta, no respeito à biodiversidade e na valorização dos serviços ecossistêmicos. Nesse sentido, ela desafia os modelos econômicos tradicionais e estimula práticas sustentáveis baseadas em ciclos fechados, tecnologias limpas, reaproveitamento de resíduos e valorização de cadeias produtivas sustentáveis – como o extrativismo florestal não madeireiro, a agroecologia e a bioeconomia de base comunitária.

O terceiro setor, por sua vez, emerge como ator-chave nesse cenário, dotado de flexibilidade, capilaridade territorial e capacidade de mobilização social. Suas organizações – fundações, associações, ONGs, cooperativas e institutos – atuam como pontes entre o Estado, o mercado e a sociedade civil, promovendo ações transformadoras em prol da justiça socioambiental, da educação ambiental, da inclusão produtiva e da defesa de direitos. Instrumentos legais como a Lei nº 9.790/1999, que reconhece as Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIPs), e a Lei nº 13.019/2014, que estabelece o Marco Regulatório das Organizações da Sociedade Civil (MROSC), conferem segurança jurídica às parcerias estabelecidas entre o poder público e essas entidades, incentivando a governança colaborativa.

As incubadoras tecnológicas de cooperativas populares (ITCPs), muitas vezes vinculadas a universidades públicas, assumem um papel essencial ao oferecer apoio técnico, formação continuada, assessoramento jurídico e administrativo a iniciativas de economia solidária, sobretudo em territórios periféricos, rurais e indígenas. Por meio de sua atuação, essas incubadoras ajudam a estruturar empreendimentos autogeridos que respeitam a cultura local, promovem a equidade de gênero e raça, e contribuem para a inclusão socioproductiva de populações historicamente marginalizadas.

No contexto amazônico, essa abordagem integrada torna-se imperativa. Trata-se de uma região marcada por graves desigualdades sociais, pressões crescentes sobre os ecossistemas florestais, conflitos fundiários e ameaças constantes aos direitos dos povos indígenas e comunidades tradicionais. A promoção de um modelo de desenvolvimento que seja ambientalmente sustentável, socialmente justo e economicamente viável exige políticas públicas que apoiem o manejo sustentável dos recursos naturais, incentivem a ciência cidadã, reconheçam os saberes tradicionais e respeitem a autodeterminação dos povos locais.

O fortalecimento das parcerias entre o Estado, o terceiro setor e as incubadoras tecnológicas deve ser compreendido não apenas como uma estratégia de gestão compartilhada ou descentralização administrativa, mas como uma verdadeira mudança de paradigma no modo de formular, implementar e avaliar políticas públicas na Amazônia. Trata-se de uma inflexão que exige romper com lógicas tradicionais, verticalizadas e excludentes, que historicamente desconsideraram as realidades socioculturais e ambientais da região.

Nesse novo paradigma, não basta apenas implementar políticas a partir do centro para a periferia, mas é necessário construí-las desde os territórios, reconhecendo a diversidade dos sujeitos amazônicos, como povos indígenas, ribeirinhos, quilombolas, extrativistas, agricultores familiares, entre outros, como protagonistas e coprodutores de soluções para os desafios do desenvolvimento. Esse modelo implica o fortalecimento da governança territorial participativa, na qual as decisões são tomadas de forma plural, transparente e com respeito aos saberes locais.

Superar visões setoriais e tecnocráticas significa também romper com a fragmentação institucional e com a prevalência de diagnósticos meramente econômicos ou produtivistas, que negligenciam os impactos sociais e ecológicos de determinados projetos. Em seu lugar, deve-se adotar modelos integrados de planejamento e ação, pautados pela transdisciplinaridade, intersectorialidade e corresponsabilidade social. Isso inclui, por exemplo, políticas que articulem conservação ambiental, educação, saúde, trabalho e renda em territórios amazônicos, respeitando suas dinâmicas e demandas específicas.

A adoção de um modelo sustentado na cooperação interinstitucional requer também articulações horizontais entre diferentes níveis de governo (federal, estadual e municipal), instituições de ensino e pesquisa, organizações da sociedade civil, movimentos sociais e setor privado comprometido com a sustentabilidade.

Tal arranjo amplia a capacidade de resposta do Estado e democratiza o acesso aos bens e serviços públicos, reduzindo assimetrias históricas e promovendo equidade territorial.

Nesse contexto, a participação democrática não pode ser reduzida à mera consulta formal. É preciso assegurar mecanismos efetivos de escuta, deliberação e controle social, garantindo que os sujeitos coletivos da Amazônia tenham voz ativa na formulação das políticas que impactam suas vidas. Conselhos territoriais, fóruns de base, conferências populares e pactos socioterritoriais devem ser incentivados como espaços legítimos de construção coletiva.

O conceito de territorialismo ecossocial, por sua vez, propõe uma leitura integrada entre território, ecologia e justiça social. Trata-se de reconhecer que o território não é apenas um espaço físico ou administrativo, mas um lugar de pertencimento, identidade, memória e resistência. Essa abordagem reforça a importância de políticas que respeitem os modos de vida tradicionais e promovam a autonomia dos povos e comunidades locais, articulando a sustentabilidade ambiental à sustentabilidade sociocultural.

A incorporação da justiça climática como eixo estruturante desse novo paradigma é imprescindível. A Amazônia é uma região estratégica no enfrentamento da crise climática global, e suas populações são simultaneamente as mais vulneráveis aos impactos do colapso ambiental e as mais responsáveis pela sua conservação. Garantir justiça climática significa reconhecer essas assimetrias e desenvolver políticas que reparem desigualdades, protejam os direitos dos guardiões da floresta e promovam transições ecológicas justas e inclusivas.

O desenvolvimento socioeconômico da Amazônia, quando analisado a partir de um marco conceitual e normativo crítico, transcende os modelos tradicionais de crescimento econômico baseados na exploração intensiva de recursos naturais e na concentração de renda. Passa, portanto, a ser compreendido como um processo plural, territorializado e ecossocialmente orientado, no qual coexistem e interagem diversas racionalidades econômicas, culturais, espirituais, jurídicas e ambientais. Essa pluralidade desafia a homogeneização imposta por paradigmas hegemônicos e exige o reconhecimento e valorização dos múltiplos modos de vida presentes nos territórios amazônicos.

É importante considerar que a Amazônia não é apenas um depósito de recursos estratégicos para o capital global, mas um complexo sociobiodiverso, habitado por povos e comunidades que desenvolvem formas singulares de relação

com a natureza, baseadas na reciprocidade, na coletividade e na sustentabilidade intergeracional. Assim, o desenvolvimento na Amazônia deve partir das realidades locais, respeitando os saberes tradicionais, as cosmologias indígenas, as práticas ribeirinhas e os sistemas produtivos comunitários, em diálogo com a ciência, a inovação e a governança democrática.

A aposta na economia ecológica e solidária, nesse sentido, representa mais do que uma alternativa técnica, é uma estratégia política e ética para reconstruir o tecido econômico e social da região com base em valores de justiça ambiental, equidade social e responsabilidade intergeracional. Ao promover modelos produtivos que respeitam os limites ecológicos e reconhecem o valor intrínseco dos ecossistemas, a economia ecológica desafia a lógica extrativista e propõe formas de produção e consumo sustentáveis, conectadas com as dinâmicas locais e comprometidas com o bem viver.

O papel das redes do terceiro setor é central nesse processo, pois são essas organizações que, muitas vezes, assumem a linha de frente na defesa dos direitos territoriais, na formação política das comunidades e na execução de projetos socioambientais inovadores. Sua atuação favorece a mobilização social, o fortalecimento da cidadania ecológica e a criação de espaços de participação popular. Quando articuladas com incubadoras tecnológicas de cooperativas e tecnologias sociais apropriadas, essas redes contribuem para a geração de trabalho e renda de forma sustentável, promovendo inclusão produtiva, protagonismo comunitário e autonomia econômica.

As tecnologias sociais, por sua vez, têm um papel crucial como pontes entre conhecimento científico e saber popular, permitindo o desenvolvimento de soluções contextualizadas, de baixo custo, replicáveis e sustentáveis. Aplicadas a partir das demandas dos territórios e não impostas de cima para baixo, essas tecnologias permitem que as próprias comunidades sejam agentes de transformação, aumentando sua resiliência frente aos impactos da crise climática e à vulnerabilidade socioeconômica.

Portanto, apostar nesse novo modelo de desenvolvimento é apostar em um futuro no qual a preservação ambiental e os direitos humanos caminham juntos, em harmonia com a diversidade cultural e biológica da Amazônia. Trata-se de promover um desenvolvimento que não sacrifica a floresta nem seus povos, mas que, ao contrário, se ancora neles como pilares de sustentabilidade e sabedoria ancestral. Esse modelo garante não apenas dignidade, segurança e qualidade de

vida para as populações amazônicas no presente, mas também protege os direitos das futuras gerações, contribuindo de forma efetiva para os esforços globais de mitigação da crise climática e de construção de sociedades mais justas e resilientes.

REFERÊNCIAS

CAMBIAGHI, Bianca Polotto. **Redes de cooperação para desenvolvimento em economia solidária: estudo de caso no município de São Carlos-SP**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-09112012-171945/publico/BiancaPCambiaghi_Corrigida.pdf Acesso em: 24 jul. 2025.

CASTILLA CARRASCAL, Ivette Tatiana. **A construção do mercado solidário brasileiro: contribuições das redes de economia solidária**. 2012. Disponível em: http://www.realp.unb.br/jspui/bitstream/10482/11556/1/2011_IvetteTatianaCastillaCarrascal.pdf Acesso em: 24 jul. 2025.

CUNHA, Gabriela Cavalcanti. **Economia solidária e políticas públicas: reflexões a partir do caso programa Incubadora de Cooperativas, da Prefeitura Municipal de Santo André, SP**. 2002. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.santoandre.sp.gov.br/PESQUISA/ebooks/344048.PDF> Acesso em: 24 jul. 2025.

DURU, Renato Miraglia. **Fundamentando a educação ambiental**. N. 9 EDUCAÇÃO, 2023. Disponível em: <https://app.periodikos.com.br/article/65258b41a95395472d5acf83/pdf/educont-5-9-1.pdf#page=114> Acesso em: 22 jul. 2025.

FORTINI, Cristiana; PIRES, Priscila Giannetti Campos. O regime jurídico das Parcerias Voluntárias com as Organizações da Sociedade Civil: inovações da Lei nº 13.019/2014. **A&C-Revista de Direito Administrativo & Constitucional**, v. 15, n. 61, p. 93-116, 2015. Disponível em: <https://www.revistaaec.com/index.php/revistaec/article/view/24> Acesso em: 22 jul. 2025.

JUNIOR, João Carlos Valentim Veiga. **O papel da proteção e defesa civil brasileira na gestão dos riscos de desastres ambientais**. 2017. Tese de Doutorado. Centro Universitário Salesiano de São Paulo. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Joao-Carlos-Veiga-Junior/publication/322742029_O_papel_da_Protecao_e_Defesa_Civil_brasileira_na_gestao_dos_riscos_de_desastres_ambientais/links/5c1e89ef92851c22a33fceb2/O-papel-da-Protecao-e-Defesa-Civil-brasileira-na-gestao-dos-riscos-de-desastres-ambientais.pdf Acesso em: 22 jul. 2025.

MATTEI, Silvia et al. **A construção de um direito fundamental à alimentação saudável e o desenvolvimento sustentável**. 2022. Disponível em: https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/6166/5/Silvia_Mattei_2022.pdf Acesso: 24 jul. 2025.

MORAIS, Edson Elias de et al. Propriedades coletivas, cooperativismo e economia solidária no Brasil. **Serviço Social & Sociedade**, p. 67-88, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ssoc/a/6PMPVyr5XrZp9b8MFS8tp9K/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 24 jul. 2025.

OLIVEIRA, Nilza Duarte Aleixo de. **Desenvolvimento sustentável, inovação, tecnologia social e empreendedorismo coletivo em relacionamentos intercooperativos: Sistema CREDITAG e cooperativas de produção agrícola de Rondônia**. 2013. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/69721/000874792.pdf?sequence=1> Acesso em: 24 jul. 2025.

PEREIRA, José Roberto. **Uma economia para a sociedade:** terceiro setor, economia social e economia solidária. 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/JQpm6G46gVKvDJ3Mfg9LbWr/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 22 jul. 2025.

SOARES, Leonardo Romano. **Controles sobre as parcerias com organizações da sociedade civil: transparência, resultados e participação social.** 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2134/tde-19112020-152839/en.php>. Acesso em: 25 jul. 2025.

SOUSA, Juliana Marques de et al. **Recuperando fábricas, memórias e repertórios: estudo sobre a cooperativa de produção de parafusos do Rio de Janeiro.** 2018. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/bitstream/20.500.14407/11536/3/2018%20-%20Juliana%20Marques%20de%20Sousa.pdf> Acesso em: 25 jul. 2025.

TRISTÃO, Virgínia Talaveira Valentini. **Educação Ambiental Não Formal: a experiência das organizações do terceiro setor.** 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/1708/2011_Trist%C3%A3o_Educa%C3%A7%C3%A3o%20ambiental%20n%C3%A3o%20formal-%20a%20experi%C3%Aancia%20das%20organiza%C3%A7%C3%B5es%20do%20terceiro%20setor.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 22 jul. 2025.

WILLERDING, André Luis et al. Estratégias para o desenvolvimento da bioeconomia no estado do Amazonas. **Estudos Avançados**, v. 34, p. 145-166, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/Zfc4RW7BvhmxWTMRvJWRgxr/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 24 jul. 2025.



13

GOVERNANÇA AMBIENTAL E RESPONSABILIDADE CORPORATIVA EM REGIÕES DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: O CASO DA AMAZÔNIA

DÉBORA MARCIEL PAIVA

Administradora e Advogada Especialista em Dir. Constitucional Tributário, Professora de Graduação e Pós-graduação no Centro Universitário ESBAM.

NAIRA NEILA BATISTA DE OLIVEIRA NORTE

Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo - FEA-USP (2022) Universidade do Estado do Amazonas-UEA.

SOCORRO YARA PEREIRA DE MORAES

Bacharel em Direito e Serviço Social. Especialista em Direito Público, Constitucional, Administrativo e Tributário. Pós-graduanda em Direito Civil, Processo civil e Prática Cível. Especialista em MBA com ênfases em gestão de pessoas.



RESUMO

O artigo analisa a interface entre governança ambiental e responsabilidade corporativa em regiões de vulnerabilidade socioambiental, com ênfase na Amazônia. Parte-se da premissa de que a integração entre esses dois campos é essencial para promover soluções sustentáveis e socialmente justas. A pesquisa, de caráter qualitativo e exploratório, baseia-se em revisão bibliográfica e análise crítica da literatura. Abordam-se os fundamentos da governança ambiental, a evolução da responsabilidade corporativa até as práticas ESG, a realidade estrutural da vulnerabilidade na Amazônia e os instrumentos de integração entre empresas e políticas públicas. Conclui-se que a efetivação da governança e a corresponsabilização empresarial são estratégias complementares e necessárias para enfrentar os desafios amazônicos.

Palavras-chave: Governança ambiental. Responsabilidade corporativa. Amazônia. Sustentabilidade. Vulnerabilidade socioambiental.

1. INTRODUÇÃO

As transformações ambientais globais e a intensificação dos conflitos socioambientais nas últimas décadas têm evidenciado a urgência de repensar os modelos tradicionais de gestão territorial e econômica. A crise ecológica, aliada às desigualdades estruturais, demanda novas formas de organização social e institucional que promovam o equilíbrio entre desenvolvimento e sustentabilidade. Nesse contexto, a governança ambiental emerge como uma alternativa descentralizada e participativa, orientada pela corresponsabilização de múltiplos atores e pela construção de soluções colaborativas.

Paralelamente, o setor empresarial tem sido progressivamente chamado a ampliar sua responsabilidade diante dos impactos de suas atividades, especialmente em regiões de alta sensibilidade ecológica e social. A consolidação da Responsabilidade Social Corporativa (CSR) e a incorporação dos princípios ESG (Environmental, Social and Governance) refletem esse novo paradigma, no qual empresas não apenas devem gerar lucro, mas também respeitar direitos socioambientais, mitigar danos e contribuir para o bem-estar coletivo.

A Amazônia, maior bioma brasileiro e um dos mais estratégicos do planeta, representa um território emblemático da tensão entre exploração econômica e preservação ambiental. A presença de populações tradicionais, a biodiversidade singular e a riqueza de recursos naturais convivem com a precariedade institucional, a atuação predatória de agentes econômicos e a persistência de desigualdades sociais. Nesse cenário, tanto a governança ambiental quanto a responsabilidade corporativa assumem um papel central na busca por modelos de desenvolvimento sustentáveis e justos.

Este artigo tem como objetivo analisar a interface entre a governança ambiental e a responsabilidade corporativa em contextos de vulnerabilidade socioambiental, com foco na região amazônica. Parte-se da hipótese de que a integração entre esses dois campos é essencial para enfrentar os desafios estruturais da Amazônia e promover soluções efetivas, legítimas e socialmente responsáveis.

Para tanto, o artigo está estruturado em quatro seções principais. A primeira apresenta os fundamentos da governança ambiental e seus desafios na realidade amazônica. A segunda discute a evolução da responsabilidade corporativa e suas implicações para o desenvolvimento sustentável. A terceira aborda a vulnerabilidade socioambiental como uma condição estrutural da Amazônia. Por fim, a quarta seção analisa a interseção entre governança e atuação empresarial responsável,

destacando instrumentos, obstáculos e perspectivas. A abordagem adotada é qualitativa, de caráter teórico e exploratório, com base em revisão bibliográfica e análise crítica da literatura especializada.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Governança Ambiental: Responsabilidade Corporativa e Desenvolvimento Sustentável

Em um contexto histórico, a governança corporativa não pode ser considerado um tema inovador, tendo este caminhado por um longo período de evolução social, qual tornou-se imperioso seu surgimento. Os primeiros estudos a cerca da temática ocorreu em meados de 1930, e teve como norteadores Berle e Means em 1932, de acordo com Blok (2020), o trabalho dos autores sobre documentos de governança muda a composição das instituições norte-americanas.

Para Pinheiro (2022, p. 173) governança na perspectiva atual consiste em:

“Visa-se incentivar decisões que contribuam para a melhora da qualidade vida, e, dessa forma, alterar comportamentos sociais egoístas, maximizados de resultados econômico-financeiro de curto prazo. Isso não significa que ao tomar decisão que ao tomar decisões a perspectiva da racionalidade dos agentes seja afastada, mas sim que o funcionamento dos mercados não deve se fruto da simples perspectiva imediatista ou apenas rentista, sendo necessário projetar os efeitos das decisões no médio e longo prazo, e sobretudo, ter como foco benefícios gerais ainda que não idênticos para todos”.

A governança ambiental constitui uma abordagem descentralizada de gestão dos recursos naturais, voltada à promoção de processos decisórios participativos, transparentes e eficientes. Diferentemente do modelo estatal tradicional, hierárquico e centralizador, a governança propõe uma organização institucional colaborativa, com múltiplos atores – Estado, sociedade civil, setor privado e academia – compartilhando responsabilidades (LOUREIRO, 2014).

Seus princípios norteadores envolvem a descentralização da autoridade, a participação ativa da sociedade, a transparência, a equidade no acesso aos recursos e a responsabilização (accountability) dos agentes envolvidos. Tais princípios fortalecem a legitimidade das decisões e ampliam o empoderamento comunitário.

Mecanismos institucionais como conselhos ambientais, comitês de bacia hidrográfica, acordos interinstitucionais e observatórios sociais são ferramentas que concretizam essa lógica colaborativa (LOUREIRO, 2014). Contudo, na Amazônia, esses

mecanismos enfrentam entraves como a fragmentação territorial, a precariedade do Estado e os constantes conflitos entre crescimento econômico e preservação ambiental.

Assim, uma sociedade mais evoluída e consciente do seu papel na economia de mercado, vem mudando seu perfil de consumo, fazendo desta maneira com que as organizações estejam mais atentas à questões com causas sustentáveis, humanistas, ambientais entre diversos outros valores, que passaram a de igual modo o preço do produto/serviço, impactar a decisão de compra dos consumidores, assim, acredita Carvalho et al. (2021).

Loureiro (2014) destaca ainda que uma governança ambiental crítica requer educação ambiental, participação cidadã e respeito à diversidade cultural e ecológica. A governança, portanto, é uma construção coletiva que deve ser sensível às especificidades locais e voltada à justiça socioambiental.

A responsabilidade corporativa passou por transformações significativas ao longo das últimas décadas, partindo da filantropia empresarial para abordagens mais sofisticadas como a Responsabilidade Social Corporativa (CSR) e, mais recentemente, as práticas ESG (Environmental, Social and Governance) (CARROLL, 1991).

Segundo Carroll (1991), a responsabilidade corporativa se divide em quatro níveis: econômico (geração de lucros e empregos), legal (cumprimento das normas), ético (conduta moral para além da lei) e filantrópico (ações voluntárias em prol da sociedade). Em articulação com a sustentabilidade, esses níveis envolvem também o compromisso com a conservação ambiental e a equidade social.

Pinheiro (2022), dispõe que atualmente os EUA, grande potência econômica mundial, tem se comportado como impulsionador das questões de integridade corporativa, vem investindo na Teoria Environment, Social and Corporate Governance - ESG, que nada mais é que uma visão de avaliar comportamento das pessoas equivalente ao seu poder decisório. Outra tradução desta mesma teoria, diz respeito à governança ambiental, social e corporativa – ASG, trazendo a importância da qualidade de vida e transparência nas decisões, no trato das ações institucionais, visando promover a continuidade, não só da saúde financeira da empresa, como também dos indivíduos nela inseridos, bem como o meio ambiente preservado para as próximas gerações.

Ferramentas como a norma ISO 14001, os relatórios da Global Reporting Initiative (GRI) e as avaliações de impacto socioambiental buscam sistematizar a atuação empresarial responsável. Essas práticas visam mitigar os danos ambientais,

assegurar a legitimidade empresarial e atender às demandas dos stakeholders.

Na Amazônia, as empresas enfrentam desafios como a pressão por resultados, a necessidade de consulta prévia às comunidades tradicionais e o dever de reparação dos danos socioambientais. Nesse sentido, Sachs (2004) defende o conceito de ecodesenvolvimento, no qual o setor empresarial deve respeitar os limites ecológicos e contribuir com o desenvolvimento das populações locais.

A consolidação de uma governança ambiental eficaz depende da articulação entre o setor público e o setor privado, em uma lógica de corresponsabilização pelos impactos socioambientais das atividades produtivas. No contexto amazônico, esse desafio é agravado pela fragilidade institucional e pela histórica atuação de empresas que, muitas vezes, desconsideram os direitos das populações locais e os limites ecológicos da região.

Como aponta Loureiro (2014), a governança ambiental exige mais do que normatizações: requer um processo de construção coletiva, com participação cidadã e respeito à diversidade sociocultural. Nesse sentido, pensar a governança como ferramenta política, e não apenas técnica, torna-se essencial para a efetividade de suas ações.

A adoção de padrões ESG pelas empresas tem sido uma resposta relevante às exigências contemporâneas por práticas sustentáveis e éticas. Conforme destaca Carroll (1991), a responsabilidade corporativa envolve níveis que vão desde o econômico até o filantrópico, exigindo condutas que superem o simples cumprimento legal. No campo ambiental, instrumentos como os relatórios da Global Reporting Initiative (GRI) e a norma ISO 14001 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION,

2015) atuam como diretrizes que auxiliam na sistematização e na transparência das ações empresariais. No entanto, a adoção formal desses padrões não garante, por si só, mudanças estruturais. A coerência entre o discurso e a prática exige indicadores verificáveis e auditorias independentes, sob constante escrutínio da sociedade civil.

O fortalecimento de mecanismos de participação social é igualmente indispensável para a construção de uma governança legítima e sustentável. Na visão de Loureiro (2014), a educação ambiental crítica e o empoderamento comunitário são elementos centrais para o engajamento social nos processos decisórios. A Convenção nº 169 da OIT (1989), por sua vez, estabelece o direito à consulta livre, prévia e

informada das populações indígenas e tribais em qualquer ação que possa afetar seus territórios. A ausência desses mecanismos de escuta tem gerado desconfiança, conflitos e resistência por parte das comunidades, comprometendo a efetividade de projetos considerados “sustentáveis” sob parâmetros puramente técnicos.

Por fim, é importante ressaltar que a responsabilidade corporativa ambiental não pode ser reduzida a ações simbólicas ou estratégias de marketing verde. Conforme argumenta Sachs (2004), o verdadeiro desenvolvimento sustentável é aquele que respeita os limites ecológicos, promove a inclusão social e valoriza os saberes locais.

Tal modelo de governança defende que a continuidade da atividade econômica da empresa, depende da manutenção do interesse da comunidade inserida no meio ambiente. Segundo os defensores desta teoria, o termo Governance trata de uma maneira de exercer o poder de mando, de forma a garantir a responsabilidade, a transparência, na observância das normas jurídicas, não tirando o objetivo maior de uma empresa do centro (lucros), mas inserindo tais observações nas regras do jogo (Blok, 2020).

Nesse contexto, o setor empresarial precisa assumir um papel proativo na preservação da biodiversidade, no combate às mudanças climáticas e na justiça social. Isso significa apoiar iniciativas comunitárias, promover inovação sustentável, garantir condições dignas de trabalho e atuar com ética em toda a cadeia produtiva. Na Amazônia, esse compromisso é ainda mais urgente, pois está em jogo não apenas o equilíbrio ambiental regional, mas a integridade de um ecossistema vital para o planeta.

2.2 Vulnerabilidade Socioambiental e Amazônia: uma realidade estrutural

A vulnerabilidade socioambiental resulta da interseção entre fatores ambientais, sociais, econômicos e institucionais que colocam populações inteiras sob risco constante. Na Amazônia, essa condição é agravada por um histórico de exclusão, precariedade de serviços públicos e ausência de planejamento territorial (ACSELRAD, 2010).

A região apresenta carência de infraestrutura, ocupações irregulares, conflitos fundiários, exploração ilegal de recursos e episódios recorrentes de violência ambiental. Esses elementos afetam especialmente grupos como indígenas, ribeirinhos, quilombolas e camponeses. A vulnerabilidade socioambiental na Amazônia é uma realidade complexa, que resulta da interação entre fatores ecológicos, sociais, econômicos e políticos.

Ignacy Sachs (2004) propõe o conceito de ecodesenvolvimento como alternativa a esse modelo excludente, defendendo uma abordagem que integre sustentabilidade ambiental com justiça social. Para ele, o desenvolvimento na Amazônia deve respeitar os limites da natureza e, ao mesmo tempo, fortalecer as comunidades locais por meio da valorização de seus saberes, práticas e modos de vida. Isso exige o rompimento com a lógica extrativista e a adoção de estratégias participativas, descentralizadas e inclusivas, capazes de gerar autonomia e protagonismo para as populações da floresta.

A invisibilidade política desses grupos também é um elemento central da vulnerabilidade amazônica. Muitas comunidades não têm representação institucional efetiva, o que dificulta a participação em processos decisórios e o acesso a políticas públicas, “as empresas, por sua vez, devem adotar práticas que respeitem os direitos humanos e façam sua parte na mitigação dos impactos climáticos” (SIMAS, NORTE, NORTE, 2025, p. 127).

Além disso, há uma carência de canais de escuta, mediação de conflitos e mecanismos de consulta prévia, livre e informada como previsto na Convenção nº 169 da OIT. Quando consultadas, essas populações muitas vezes são tratadas como obstáculos ao progresso, e não como sujeitos de direito com voz ativa sobre seus territórios.

Essa condição não surge de eventos isolados, mas sim de um processo histórico de exclusão e marginalização das populações tradicionais. Segundo Acselrad (2010), a vulnerabilidade não deve ser compreendida apenas como exposição a riscos naturais, mas como uma construção social baseada em desigualdades estruturais. Assim, grupos historicamente invisibilizados, como indígenas, ribeirinhos e quilombolas, tornam-se os mais expostos aos efeitos negativos da degradação ambiental e da ausência do Estado.

Sendo assim, é sabido que a região amazônica enfrenta sérios déficits em infraestrutura, saúde, saneamento básico, educação e acesso à justiça. A ausência de planejamento territorial eficaz contribui para a ocupação desordenada do solo, gerando conflitos fundiários, desmatamento irregular e insegurança jurídica. Além disso, a presença do Estado, quando ocorre, é frequentemente pontual, fragmentada e insensível às realidades locais. A gestão pública, em geral, falha em considerar as especificidades socioculturais da região, o que acarreta políticas ineficazes e a reprodução da exclusão.

A promoção de uma agricultura sustentável é uma dessas soluções. Projetos de agrofloresta, que combinam o cultivo agrícola com a preservação da floresta, têm demonstrado ser eficazes na produção de alimentos e na conservação ambiental (SIMAS, NORTE, NORTE, 2025, p. 129).

Neste diapasão, é imperioso destacar a atuação do grupo Natura, que, ao reconhecer a invisibilidade histórica do produtor familiar, do ribeirinho e das comunidades agroextrativistas da Amazônia, tem buscado implementar práticas sustentáveis e inclusivas.

De acordo com o Relatório de Sustentabilidade (NATURA, 2024, p. 99):

Nos próximos anos, estimamos que o Amazônia Viva impulse o desenvolvimento econômico e sustentável em 16 territórios, aumente a produção de mais de 40 cooperativas e associações agroextrativistas e beneficie mais de 10 mil famílias na região(...) Em 2024, a Natura se tornou a primeira empresa brasileira a emitir debêntures atreladas a bioativos da Amazônia. Levantamos R\$ 1,32 bilhão, com participação da International Finance Corporation (IFC), que contribuiu com R\$ 300 milhões, e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), com R\$ 200 milhões.

Essa estratégia não apenas fortalece a economia local e valoriza o conhecimento tradicional, como também contribui para a conservação ambiental e para a justiça socioeconômica.

Em complemento, Acseirad (2010) introduz o conceito de injustiça ambiental para evidenciar que as populações historicamente vulneráveis são justamente aquelas mais atingidas pelos impactos negativos das atividades econômicas predatórias e pela omissão do poder público. Essa forma de injustiça extrapola o campo ambiental, atingindo também os direitos sociais e políticos, ao impedir o acesso equitativo a condições dignas de vida.

A degradação de florestas e rios, por exemplo, compromete diretamente os meios de subsistência das comunidades tradicionais, afetando práticas como a pesca, a agricultura de subsistência e o extrativismo – pilares não apenas econômicos, mas também identitários para esses povos.

Em relação ao Compromisso com a Vida, atingimos com seis anos de antecedência nossa meta de estender nossa parceria para 45 comunidades agroextrativistas (de 34 em 2020). Compartilhamos R\$ 48,5 milhões em recursos nas comunidades, sendo R\$ 24,5 milhões referentes à compra de insumos da sociobiodiversidade. Em 2024, impactamos 10.548 famílias por meio do negócio. (NATURA, 2024, p. 94)

Acseirad (2010) introduz o conceito de injustiça ambiental para evidenciar como as populações mais vulneráveis são justamente aquelas que mais sofrem com os impactos negativos das atividades econômicas e da omissão estatal. Essa injustiça não é apenas ambiental, mas também social e política, pois impede o acesso equitativo a direitos fundamentais. A degradação da floresta e dos rios, por exemplo, compromete diretamente os meios de subsistência das comunidades tradicionais, afetando a pesca, a agricultura e o extrativismo principais fontes de renda e de identidade cultural para essas populações.

A construção de uma governança socioambiental eficaz na Amazônia deve passar pela valorização dos saberes tradicionais, pela autonomia dos povos originários e pela efetiva democratização dos espaços de decisão, “Em 2024, pagamos R\$ 1,9 milhão por serviços ambientais para a comunidade, evitando 68 mil toneladas de emissões de gases do efeito estufa” (NATURA, 2024, p. 98).

É necessário fortalecer experiências de gestão participativa, conselhos comunitários, associações locais e redes de cooperação que promovam o desenvolvimento de forma enraizada e sustentável. A inclusão desses atores nos debates e nas ações públicas é condição indispensável para romper com o modelo verticalizado e excludente que ainda predomina.

Outro aspecto que intensifica a vulnerabilidade na Amazônia é o avanço de grandes empreendimentos econômicos como hidrelétricas, mineração e agronegócio que, em muitos casos, ignoram os impactos socioambientais e operam sem transparência ou responsabilidade Loureiro (2014).

Sendo assim, é possível perceber que o Grupo Natura tem buscado ir além da lógica tradicional de maximização de lucros, alinhando seus objetivos empresariais a um compromisso concreto com a sustentabilidade e o respeito à vida. A empresa se propõe a atuar como parceira na construção de um futuro mais justo e equilibrado, contribuindo para a preservação dos ecossistemas e o fortalecimento das comunidades com as quais se relaciona.

Essa postura encontra respaldo no artigo 225 da Constituição Federal de 1988, “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Nesse cenário, torna-se essencial que o setor privado, sobretudo em regiões

sensíveis como a Amazônia, atue com ética, transparência e responsabilidade, sendo constantemente acompanhado e cobrado por suas práticas e impactos.

Por fim, é preciso reconhecer que a superação da vulnerabilidade socioambiental na Amazônia não depende apenas de políticas ambientais ou assistencialistas, mas de uma profunda transformação ética, institucional e cultural. Trata-se de rever prioridades, escutar as vozes silenciadas e construir caminhos baseados no respeito, na justiça e na corresponsabilidade. A floresta e seus povos não são entraves ao progresso, mas guardiões de um patrimônio vital para o planeta. Garantir a sua dignidade é também garantir o nosso futuro coletivo.

2.3 A Interseção entre Governança Ambiental e Responsabilidade Corporativa na Amazônia: Caso Natura

Na Amazônia, os limites entre o público e o privado tornam-se tênues, exigindo um modelo de atuação conjunta entre empresas, Estado e comunidades. A integração entre governança ambiental e responsabilidade corporativa é essencial para a promoção de soluções sustentáveis em regiões vulneráveis.^f

Empresas que atuam em territórios amazônicos devem assumir corresponsabilidade pelos impactos de suas atividades. Relatórios de sustentabilidade, auditorias externas, fóruns locais e protocolos de consulta prévia – como os previstos na Convenção nº 169 da OIT – são instrumentos que legitimam essa presença (DERANI, 2019).

A articulação entre compliance, governança corporativa e responsabilidade ambiental constitui, portanto, um tripé estratégico para a atuação empresarial legítima e transformadora na Amazônia. Empresas que operam em regiões de vulnerabilidade precisam demonstrar, de forma transparente e auditável, seu compromisso com os direitos humanos, a ética e a sustentabilidade.

Um exemplo emblemático é o programa de sustentabilidade da Natura, que atua com comunidades extrativistas da Amazônia e mantém um sistema robusto de governança corporativa e compliance socioambiental. A empresa adota protocolos de consentimento prévio, práticas de rastreabilidade da cadeia produtiva e mecanismos de benefício compartilhado, promovendo inclusão econômica e conservação ambiental. Segundo dados de relatórios da própria empresa, mais de 30 comunidades amazônicas são beneficiadas por esses arranjos.

A Companhia e suas unidades de negócio consideram para tomadas de decisão critérios ambientais, sociais e econômicos sobre os impactos

gerados por suas atividades. Esses critérios também são contemplados na avaliação de riscos, impactos e oportunidades atrelados ao desenvolvimento sustentável que afetem todos os stakeholders – pessoas colaboradoras, parceiros, clientes, fornecedores, acionistas, investidores, credores e comunidades com as quais nos relacionamos. Seguimos as melhores práticas de governança de mercado recomendadas pelo Código Brasileiro de Governança Corporativa (CBGC, publicado pelo Instituto Brasileiro de Governança Corporativa.). Em 2024, alcançamos o percentual de 96% de adesão aos princípios do CBGC. (NATURA, 2024, p. 31)

No Amazonas, a promulgação da Lei nº 5.838/2022, que institui o Programa de Integridade para empresas contratadas pela administração pública estadual, reforça esse movimento. A legislação determina que as empresas que mantêm contratos com o poder público adotem medidas formais de compliance, incluindo códigos de conduta, canais de denúncia, treinamentos e sistemas de controle interno. Essa exigência é especialmente relevante em áreas com histórico de corrupção, informalidade e degradação ambiental.

A evolução da responsabilidade empresarial passou a exigir das corporações não apenas condutas legais e éticas, mas também a internalização de sistemas de integridade, prevenção de riscos e responsabilização. O compliance, nesse contexto, surge como ferramenta indispensável. Conforme definido por Carvalho, Bartoccelli, Alvim e Venturini (2021), trata-se de um conjunto de mecanismos voltados à aderência normativa, à mitigação de riscos legais e reputacionais e à promoção de uma cultura organizacional ética.

A interseção entre governança ambiental e responsabilidade corporativa ganha uma nova dimensão com a incorporação das práticas de compliance e governança corporativa, especialmente em regiões de alta sensibilidade socioambiental como a Amazônia. Segundo Blok (2022), a governança corporativa envolve mecanismos de controle, fiscalização e transparência que visam alinhar os interesses dos stakeholders e assegurar a ética nas decisões empresariais.

A ausência de tais práticas pode resultar em conflitos com comunidades, perda de reputação e sanções legais. Ao mesmo tempo, a adoção de padrões éticos e participativos fortalece a confiança da sociedade civil e contribui para o desenvolvimento regional.

Derani (2019) argumenta que é preciso estabelecer uma nova racionalidade jurídica e econômica, capaz de impor limites à atuação predatória. As empresas, segundo a autora, não podem ser neutras frente às desigualdades e aos riscos

ambientais, especialmente em regiões como a Amazônia, marcadas pela fragilidade institucional.

3. CONCLUSÃO

A análise da governança ambiental e da responsabilidade corporativa no contexto amazônico evidencia a complexidade dos desafios enfrentados por regiões marcadas pela vulnerabilidade socioambiental. A Amazônia, enquanto território de riquezas ecológicas e culturais inestimáveis, encontra-se no centro de disputas entre modelos de desenvolvimento, interesses econômicos e direitos coletivos.

A governança ambiental se apresenta como um instrumento essencial para a democratização das decisões, o fortalecimento da participação social e a descentralização da gestão ambiental. Entretanto, sua efetivação na Amazônia esbarra em obstáculos estruturais, como a ausência do Estado em diversas localidades, a fragmentação institucional e a dificuldade de articulação entre os diversos atores envolvidos.

Paralelamente, a responsabilidade corporativa evoluiu para além da filantropia empresarial, incorporando preocupações éticas, ambientais e sociais às estratégias de negócio. No entanto, para que a atuação empresarial em regiões sensíveis seja legítima, é imprescindível que haja transparência, respeito aos direitos das comunidades locais e compromisso com a sustentabilidade. A adoção de práticas baseadas em princípios ESG, protocolos de consulta prévia e auditorias socioambientais é fundamental para que as empresas se tornem agentes de transformação e não vetores de exclusão e degradação.

A interseção entre governança ambiental e responsabilidade corporativa revela a necessidade de uma atuação conjunta e corresponsável entre o setor público, o setor privado e a sociedade civil. Apenas por meio da integração desses agentes será possível enfrentar os desafios históricos da Amazônia e construir um modelo de desenvolvimento que respeite os limites ecológicos e promova justiça social.

Conclui-se, portanto, que fortalecer a governança ambiental e exigir responsabilidade efetiva das corporações são caminhos complementares e indispensáveis para a superação da vulnerabilidade socioambiental na Amazônia. Essa trajetória requer o engajamento contínuo da sociedade, o aprimoramento das instituições e uma nova ética no relacionamento entre economia, natureza e direitos humanos.

REFÊNCIAS BLIBIOGRAFICAS

ACSELRAD, Henri. **Injustiça ambiental e saúde no Brasil: o mapa de conflitos**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010.

AMAZONAS. **Lei nº 5.838, de 17 de janeiro de 2022**. Institui o Programa de Integridade da Administração Pública Direta, Autárquica e Fundacional do Estado do Amazonas. Disponível em: <https://sapl.al.am.leg.br/>. Acesso em: 16 jul. 2025.

BLOK, Marcella. **Compliance e Governança Corporativa: fundamentos e práticas para organizações responsáveis**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2022.

CARROLL, Archie B. **The pyramid of corporate social responsibility: toward the moral management of organizational stakeholders**. Business Horizons, [S.l.], v. 34, n. 4, p. 39–48, 1991.

CARVALHO, André Castro et al. **Manual de Compliance**. 3. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2021.

DERANI, Cristiane. **Direito ambiental econômico**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GLOBAL REPORTING INITIATIVE. GRI Standards. Disponível em: <https://www.globalreporting.org>. Acesso em: 5 jun. 2025.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 14001: Environmental management systems – Requirements with guidance for use**. Geneva: ISO, 2015.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Educação ambiental crítica: dialogando com autores latino-americanos**. São Paulo: Cortez, 2014.

NATURA. **Relatório de Sustentabilidade 2024**. Disponível em: <https://www.naturaeco.com.br>. Acesso em: 16 jul. 2025.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Convenção nº 169 sobre Povos Indígenas e Tribais**. Genebra, 1989. Disponível em: <https://www.ilo.org/brasil/temas/indigenas/lang--pt/index.htm>. Acesso em: 5 jun. 2025.

PINHEIRO, Caroline da Rosa. **Compliance entre teoria e prática: reflexões contemporâneas e análise dos programas de integridade das companhias listadas no Novo Mercado**. Indaiatuba, SP: Editora Foco, 2022.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SIMAS, Danielle Costa de Souza; NORTE FILHO, Antônio Ferreira do; NORTE, Naira Neila Batista de Oliveira. **Nuvens de cinzas: como a fumaça está afetando o direito fundamental à saúde da população amazonense**. Revista Brasileira de Direitos e Garantias Fundamentais, Brasília, v. 10, n. 2, p. 117–134, jan./jul. 2025. e-ISSN: 2526-0111. Disponível em: <https://www.revbradgf.com>. Acesso em: 16 jul. 2025.



O FESTIVAL FOLCLÓRICO DE PARINTINS (BOI-BUMBÁ) COMO PATRIMÔNIO IMATERIAL: PROCESSO DE REGISTRO NO IPHAN (2019), INSTRUMENTOS DE SALVAGUARDA E PROTAGONISMO COMUNITÁRIO

HELDER BRANDÃO GÓES

Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental da Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

SOCORRO YARA PEREIRA DE MOARES

Aluna especial pelo Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental da Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

HELOYSA SIMONETTI TEIXEIRA

Doutora em Direito Constitucional e Mestre em Direito Ambiental. Professora universitária do PPGDA da Universidade do Estado do Amazonas e do PPGDIR da Universidade Federal do Amazonas. Procuradora do Estado do Amazonas.



RESUMO

O Festival Folclórico de Parintins representa uma das manifestações culturais mais emblemáticas da Amazônia brasileira. Reunindo elementos das matrizes indígenas, africanas e europeias, o festival transcende sua dimensão espetacular e assume papel central na afirmação da identidade cultural amazônica. Em 2019, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) reconheceu o “Complexo Cultural do Boi-Bumbá do Médio Amazonas e Parintins” como Patrimônio Cultural do Brasil, inscrevendo-o no Livro de Registro das Celebrações. A presente pesquisa tem como objetivo compreender o impacto desse reconhecimento na valorização simbólica do festival e na forma como ele é percebido pela comunidade local. Parte-se da seguinte problemática: quais são os efeitos concretos do reconhecimento do Festival de Parintins como Patrimônio Imaterial na sua valorização cultural e na percepção comunitária? A hipótese que orienta o estudo é a de que o reconhecimento oficial tem gerado impactos positivos na valorização cultural do festival, fortalecendo o sentimento de pertencimento e a consciência identitária dos sujeitos locais. A metodologia adotada é qualitativa, com base em estudo bibliográfico e análise documental, utilizando-se o Festival de Parintins como estudo de caso. Os resultados esperados indicam que o processo de patrimonialização, embora institucionalizado, só ganha sentido pleno quando acompanhado do protagonismo comunitário e de políticas públicas de salvaguarda que dialoguem com os saberes e práticas locais. Este artigo busca, assim, contribuir para o debate sobre a proteção do patrimônio imaterial no Brasil a partir de uma perspectiva amazônica, sensível às territorialidades culturais e à memória coletiva.

Palavras-chave: Patrimônio Cultural Imaterial; Festival de Parintins; IPHAN; Amazônia; Salvaguarda Cultural; Protagonismo Comunitário.

1. INTRODUÇÃO

O Festival Folclórico de Parintins é uma das maiores expressões culturais da Amazônia brasileira, reunindo elementos das matrizes indígena, africana e europeia em um espetáculo que transcende o entretenimento. Mais do que uma competição entre os bois Garantido e Caprichoso, o festival constitui um complexo cultural vivo, enraizado na memória, na oralidade, na estética e nas práticas coletivas da população parintinense. Ao ocupar centralidade no calendário cultural do Norte do Brasil, esse evento revela-se como espaço simbólico de afirmação da identidade amazônica e de resistência das culturas tradicionais frente às dinâmicas da globalização.

Este evento não apenas mobiliza afetos e identidades locais, mas também projeta a Amazônia no cenário nacional e internacional como um polo de criatividade, resistência e pertencimento. Ao ocupar centralidade no calendário cultural do Norte do Brasil, o Festival de Parintins afirma-se como um território simbólico de valorização das culturas tradicionais e de enfrentamento aos processos de invisibilização impostos pelas dinâmicas da colonialidade cultural. Em meio às pressões homogeneizantes do mundo contemporâneo, ele preserva e reinventa narrativas próprias, conectando passado e presente, tradição e inovação, local e global.

O Festival não é apenas uma festa: é um ato político e cultural de resistência, uma pedagogia popular que educa pela arte, que celebra a diversidade e que fortalece laços comunitários. É também uma vitrine da força dos povos da floresta, que por meio do boi-bumbá reafirmam sua dignidade, sua autonomia cultural e seu direito a existir com base em seus próprios valores, tempos e territórios. Preservar o Festival de Parintins, portanto, é defender um modo de vida amazônico que insiste em florescer, resistir e encantar.

Diante da relevância sociocultural do festival, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) reconheceu, em 2019, o “Complexo Cultural do Boi-Bumbá do Médio Amazonas e Parintins” como Patrimônio Cultural do Brasil, inscrevendo-o no Livro de Registro das Celebrações. Tal reconhecimento institui não apenas o valor simbólico dessa manifestação, mas também desencadeia a implementação de instrumentos formais de salvaguarda, voltados à sua preservação e valorização. No entanto, questiona-se em que medida esse processo de patrimonialização se materializa de forma concreta na vivência da comunidade e na sua relação com o bem cultural. Este trabalho tem como **objeto de pesquisa** o processo de reconhecimento do Festival Folclórico de Parintins como Patrimônio

Imaterial e seus efeitos na valorização cultural local e na percepção da comunidade amazônica. **Justifica-se** pela necessidade de compreender os efeitos reais do reconhecimento oficial do festival enquanto bem cultural imaterial. A pesquisa visa contribuir para o debate sobre políticas públicas de proteção ao patrimônio cultural no Brasil, avaliando não apenas os instrumentos normativos e institucionais de salvaguarda, mas também os modos pelos quais a comunidade se percebe como protagonista desse processo.

O **objetivo geral** da pesquisa é compreender o impacto do reconhecimento do Festival de Parintins como Patrimônio Cultural Imaterial na afirmação de sua identidade cultural amazônica. O **problema** que orienta esta pesquisa está em quais são os efeitos concretos do reconhecimento do Festival de Parintins como Patrimônio Imaterial na sua valorização cultural e na forma como é percebido pela comunidade local? Parte-se da **hipótese** de que o reconhecimento do Festival de Parintins como Patrimônio Imaterial tem gerado efeitos concretos na sua valorização cultural, ao mesmo tempo em que fortalece o sentimento de pertencimento e a percepção positiva da comunidade local sobre sua importância simbólica.

A **metodologia** adotada é qualitativa, com abordagem centrada em pesquisa bibliográfica e análise documental. Utiliza-se o estudo de caso do Festival de Parintins para compreender os mecanismos de patrimonialização cultural e os instrumentos de salvaguarda estabelecidos após o reconhecimento oficial. Serão analisados documentos institucionais, como o Dossiê de Registro do IPHAN, pareceres técnicos e materiais produzidos por organizações locais, além de literatura acadêmica sobre patrimônio imaterial e cultura amazônica.

Dessa forma, este artigo propõe uma reflexão crítica sobre os efeitos do reconhecimento patrimonial do Festival de Parintins, articulando história, memória e práticas comunitárias. Ao investigar o impacto desse processo na valorização simbólica do festival e na construção da identidade amazônica, pretende-se contribuir com uma perspectiva mais sensível à dimensão cultural, participativa e territorial da proteção dos bens imateriais no Brasil.

2. FORMAÇÃO HISTÓRICO-CULTURAL DO FESTIVAL FOLCLÓRICO DE PARINTINS

O Festival Folclórico de Parintins possui origens profundamente ligadas ao contexto sociocultural da região amazônica, especialmente aos processos de miscigenação e sincretismo religioso que marcaram o povoamento da cidade de Parintins (Da Silva, 2024). A manifestação surgiu a partir das celebrações juninas e

das práticas culturais populares associadas ao ciclo do boi, já presentes em outras regiões do Brasil, mas que na Amazônia adquiriram contornos próprios, marcados pela forte presença das cosmovisões indígenas, dos saberes afro-amazônicos, da religiosidade cabocla e da influência europeia.

A introdução do Bumba Meu Boi na região remonta ao início do século XX, quando migrantes nordestinos, principalmente maranhenses, levaram suas tradições para o interior do Amazonas (Sousa, 2020). É importante destacar que o boi, enquanto símbolo festivo e narrativo, tem raízes ainda mais remotas, sendo trazido pelos colonizadores europeus nas festas religiosas dedicadas aos Reis Magos e ao calendário católico, fundindo elementos do teatro ibérico com as práticas festivas do campo. Com o tempo, essa tradição europeia foi se transformando a partir das experiências e expressões culturais de outros grupos sociais.

Em Parintins, a narrativa do boi foi rapidamente assimilada e ressignificada pelas populações locais, passando a refletir elementos da fauna, da flora, das lendas, dos rituais e das crenças indígenas. Essa representação indígena está presente em diversos momentos do espetáculo, sobretudo nas encenações que valorizam a resistência dos povos originários e seus saberes ancestrais (Dos Santos, 2020).

A presença afro-amazônica, por sua vez, amadureceu significativamente ao longo dos anos e ganhou maior visibilidade e densidade simbólica dentro da narrativa do Festival Folclórico de Parintins. Essa presença manifesta-se de forma estética, política e espiritual por meio do fortalecimento de personagens como Mãe Catirina, Pai Francisco e Gazumbá, figuras que condensam a memória histórica da população negra na Amazônia, bem como suas lutas, resistências e contribuições culturais.

A história dos povos negros na Amazônia remonta ao período colonial, quando homens e mulheres escravizados foram trazidos à força para atuar nos ciclos econômicos da região, sobretudo nas atividades de agricultura, pesca, coleta de especiarias e trabalhos domésticos nos centros urbanos coloniais, como Belém e Manaus (Funes, 2012). Embora em número proporcionalmente menor do que em outras regiões do país, a escravidão negra existiu de forma significativa na Amazônia, especialmente nos arredores dos grandes rios, onde surgiram também inúmeros quilombos, territórios de resistência e liberdade (Superti, 2015). Após a abolição, muitos desses descendentes de africanos permaneceram na região, formando comunidades ribeirinhas, bairros urbanos e centros culturais que até hoje preservam práticas religiosas, saberes tradicionais e formas de sociabilidade herdadas dos ancestrais africanos.

A crescente visibilidade dessas figuras no espetáculo do Bumbódromo não é apenas uma escolha estética, mas uma afirmação histórica e política. Elas reforçam a narrativa de que a Amazônia é também negra, e que essa negritude contribuiu de forma decisiva para a formação cultural, social e econômica da região. Ao ecoarem no boi-bumbá, esses personagens não apenas encantam, eles denunciam o racismo estrutural, visibilizam trajetórias silenciadas e reivindicam reconhecimento e reparação.

A presença nordestina em Parintins é profundamente enraizada nos fluxos migratórios que ocorreram ao longo do século XX, especialmente durante os períodos de grande seca no sertão nordestino, como as que assolaram a região nas décadas de 1910 e 1930 (Silva, 2017). Em busca de melhores condições de vida, milhares de nordestinos migraram para a Amazônia, sendo atraídos pelas promessas de trabalho na extração da borracha e pelo ciclo econômico da região (Guillen, 2000). Esses migrantes não apenas contribuíram com sua força de trabalho, mas também trouxeram consigo um rico acervo cultural, entre eles a tradição do Bumba Meu Boi, especialmente a variante maranhense, que encontrou solo fértil para se desenvolver e se ressignificar no contexto amazônico.

Ao chegar ao interior do Amazonas, em cidades como Parintins, essa manifestação cultural foi rapidamente apropriada e transformada pelas comunidades locais, que inseriram elementos de sua realidade social, da cosmologia indígena, da natureza exuberante da região e da religiosidade cabocla e com muitos traços nordestinos que permanecem visíveis no festival até hoje, como o ritmo e os movimentos das danças, as estruturas narrativas inspiradas nas encenações populares.

A figura da mulher amazônida emergiu como um dos pilares simbólicos mais significativos do Festival Folclórico de Parintins. Muito além de papéis coadjuvantes ou decorativos, as mulheres passaram a ocupar posições centrais nas narrativas dramatizadas pelos bois, não apenas como musas ou personagens românticas, mas como verdadeiras protagonistas da cena cultural. A cunhã-poranga, literalmente, “mulher bonita” em língua tupi, é um dos maiores exemplos dessa representatividade. Ela é apresentada como guerreira imponente, senhora de si, de postura firme e passos marcantes, simbolizando a força, a sensualidade e a autonomia da mulher amazônida (Da Silva Nakanome, 2019). Sua presença nos espetáculos é um momento de clímax, celebrada com intensidade por ambas as torcidas, sendo interpretada por mulheres que representam a beleza, a coragem e a liderança feminina em um contexto historicamente marcado por desigualdades de gênero.

Para além da performance no bumbódromo, a presença feminina se faz notar em todos os bastidores do festival, são mães, bordadeiras, costureiras, coreógrafas, dançarinas, compositoras e produtoras culturais que, silenciosamente ou em evidência, sustentam a estrutura do espetáculo com seu trabalho e dedicação (Da Silva, 2025). Muitas dessas mulheres transmitem os saberes de geração em geração, ensinando às mais jovens a arte do bordado, os rituais dos currais e os significados profundos das simbologias envolvidas. O Festival de Parintins também se configura como um espaço de afirmação do papel da mulher na cultura amazônica, rompendo com estigmas coloniais e patriarcais e projetando uma imagem de protagonismo feminino que é, ao mesmo tempo, estética, política e ancestral.

O sincretismo religioso é um dos traços mais marcantes e fascinantes da formação simbólica do Festival Folclórico de Parintins, revelando a complexidade espiritual da Amazônia e a profunda interrelação entre diferentes matrizes culturais e religiosas (Silva, 2018). A festa, celebrada tradicionalmente no ciclo junino, tem suas raízes fincadas na religiosidade popular católica, herdada do processo de colonização portuguesa, que introduziu práticas como as procissões, as promessas, as novenas, as missas campais e as festas dedicadas aos santos juninos, especialmente São João, São Pedro e Santo Antônio, figuras amplamente veneradas na região. Esses elementos estão presentes tanto na preparação espiritual do festival quanto nos rituais realizados nos currais, galpões e casas dos brincantes.

O catolicismo popular presente no Festival não atua de forma isolada, mas em constante diálogo e intercâmbio com outras formas de religiosidade (Figueiredo, 2017). A presença das religiões de matriz africana, como o candomblé e a umbanda, manifesta-se em símbolos, gestos, rezas e cânticos que remetem a orixás, entidades espirituais e forças da natureza. Muitos brincantes e artistas recorrem a rituais de proteção e benção antes de se apresentarem, incorporando rezas sincréticas que misturam santos católicos e orixás africanos, revelando uma espiritualidade mestiça que resiste às imposições religiosas institucionalizadas. Personagens como Pai Francisco e Mãe Catirina, por exemplo, evocam não apenas um lugar social dentro da tradição do boi, mas também uma ancestralidade espiritual afro-brasileira carregada de sentido e potência simbólica.

A espiritualidade indígena, por sua vez, ocupa papel central na cosmovisão que estrutura grande parte das narrativas do festival nos momentos dos rituais ou celebrações dos povos indígenas (Marques, 2021). Encenações de rituais de cura, representações de xamãs, pajés e entidades da floresta, além de referências

e espíritos protetores da natureza, estão presentes em praticamente todas as apresentações, seja no boi Garantido ou no boi Caprichoso. Essa dimensão espiritual é profundamente conectada aos elementos da natureza, como a água, as árvores, os animais e o fogo, que são tratados não como recursos, mas como seres sagrados e vivos, revelando uma concepção holística de mundo.

Essa fusão de crenças e rituais, longe de representar uma contradição, traduz a própria lógica amazônica de convivência entre diferenças e de reinvenção cultural. O resultado é um espetáculo profundamente sincrético, repleto de símbolos, orações, encantamentos, danças e devoções que refletem a pluralidade espiritual da região. Essa espiritualidade não se limita ao plano individual, mas está inserida no cotidiano coletivo dos parintinenses, que veem no festival não apenas uma festa profana, mas um espaço sagrado de encontro com seus ancestrais, com a fé comunitária e com o mistério da existência. Portanto, o sincretismo religioso do Festival de Parintins é também um ato de resistência que expressa a sobrevivência das tradições afro-indígenas frente aos apagamentos coloniais e a capacidade de recriação simbólica de um povo que transforma sua fé em arte, sua devoção em espetáculo e sua espiritualidade em patrimônio vivo (Lira, 2024).

A rivalidade entre os bois Garantido e Caprichoso, é elemento central da festa que teve início ainda na década de 1920, e ao longo das décadas seguintes consolidou-se como o motor criativo do festival (Silva, 2025). A disputa entre as duas agremiações transcende a simples competição: ela mobiliza bairros, famílias, artistas, costureiras, compositores, coreógrafos e construtores de alegorias, formando uma verdadeira rede colaborativa de produção cultural. Cada boi representa uma identidade coletiva, uma memória afetiva e um projeto político-cultural de pertencimento.

Na década de 1990, com o crescimento da cobertura televisiva e o aumento do fluxo turístico, o festival ganhou projeção nacional e internacional (Patrício, 2008). Esse processo de visibilidade foi acompanhado por investimentos públicos e privados, bem como pela profissionalização de diversos setores envolvidos na festa. No entanto, apesar da crescente espetacularização e da influência de formatos midiáticos, o Festival Folclórico de Parintins manteve sua base comunitária e o protagonismo local como pilares fundamentais da sua realização.

A formação histórico-cultural do festival, portanto, não pode ser compreendida sem considerar a centralidade dos saberes populares, a transmissão oral das tradições, a pedagogia dos ensaios nos currais e galpões, e a espiritualidade presente

nas criações artísticas. Trata-se de um patrimônio vivo, em constante reinvenção, que dialoga com o passado e o presente da Amazônia, constituindo-se como um dos maiores símbolos da cultura amazônica.

Mais do que uma festividade, o Festival Folclórico de Parintins é uma celebração da vida amazônica em toda a sua complexidade, beleza e resistência. É onde a arte encontra a ancestralidade, onde a memória coletiva se transforma em espetáculo, e onde cada batida de tambor ecoa histórias de luta, fé e pertencimento. Sua existência reafirma que a cultura não é ornamento, mas essência; não é passado engessado, mas presente em movimento e futuro em disputa. Preservar o festival é reconhecer que, em meio à floresta, à beira dos rios e no coração das comunidades, pulsa um Brasil profundo, diverso, vibrante e capaz de reinventar-se sem perder suas raízes. Parintins não é apenas um palco: é um espelho da alma amazônica, onde a cultura dança, canta, sonha e resiste.

3. O FESTIVAL FOLCLÓRICO DE PARINTINS COMO PATRIMÔNIO CULTURAL IMATERIAL

O reconhecimento do Festival Folclórico de Parintins como Patrimônio Cultural do Brasil pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), formalizado em 2019, representou um marco simbólico e institucional para a cultura amazônica (Dagnaisser, 2018). O processo de registro teve início com a elaboração do Dossiê de Registro do Complexo Cultural do Boi-Bumbá do Médio Amazonas e Parintins, que documentou a relevância histórica, social e simbólica da manifestação, suas práticas tradicionais, seus agentes culturais e sua organização comunitária.

O registro no Livro das Celebrações, uma das quatro categorias de bens materiais reconhecidos pelo IPHAN, inscreveu formalmente o festival como patrimônio imaterial brasileiro, reconhecendo sua importância enquanto celebração coletiva enraizada na memória e nos saberes populares (Alves, 2024). Esse reconhecimento não se limita a um ato de consagração oficial; ele implica, sobretudo, o compromisso do Estado brasileiro com a salvaguarda da manifestação cultural, assegurando sua continuidade e seu fortalecimento em diálogo com as comunidades detentoras.

O processo de patrimonialização envolveu a escuta ativa de mestres de cultura, artistas, produtores locais, representantes dos bois Garantido e Caprichoso, gestores culturais e pesquisadores. Esse diálogo foi fundamental para legitimar o reconhecimento e garantir que ele refletisse as especificidades da realidade amazônica, marcada por uma profunda interdependência entre natureza, cultura,

espiritualidade e território. A própria noção de “complexo cultural” utilizada no dossiê aponta para a impossibilidade de dissociar o festival de seus múltiplos elementos constituintes como a música (toadas), as alegorias, os rituais, os ensaios, os currais, os galpões, os saberes técnicos e as relações comunitárias (Marely, 2024).

O reconhecimento do Festival de Parintins como patrimônio imaterial traz à tona uma dimensão política importante, a afirmação da cultura amazônica em um cenário nacional historicamente marcado pela centralização e pela marginalização das expressões culturais do Norte (Justi, 2024). O registro representa também um gesto de valorização da diversidade e do pluralismo cultural brasileiro, reconhecendo o papel fundamental das comunidades amazônicas na produção de sentidos, símbolos e narrativas identitárias.

O processo de registro como Patrimônio Cultural Imaterial, ao reconhecer oficialmente manifestações culturais como o Festival de Parintins, contribui significativamente para ampliar o acesso a políticas públicas voltadas à valorização e proteção do patrimônio cultural (Dagnaisser, 2020). Esse reconhecimento abre portas para uma gama de mecanismos institucionais, como editais de fomento, programas de formação técnica e artística, incentivos à pesquisa e à documentação de saberes, ações contínuas de educação patrimonial nas escolas e comunidades, além de iniciativas de articulação entre diferentes esferas governamentais e organizações da sociedade civil.

É preciso reconhecer que o êxito dessas políticas não se resume à sua formalização legal ou à alocação de recursos públicos. O sucesso do processo de salvaguarda está intrinsecamente ligado à escuta ativa, ao diálogo intercultural e, sobretudo, ao respeito à autonomia das comunidades detentoras dos bens culturais (Teixeira, 2021). São elas que detêm o conhecimento, a prática e o sentido daquilo que se pretende preservar. Qualquer tentativa de patrimonialização que ignore ou subestime esse protagonismo corre o risco de esvaziar a potência transformadora da cultura e de reproduzir lógicas coloniais de apropriação simbólica.

O verdadeiro compromisso com a preservação do patrimônio imaterial exige que o Estado atue como facilitador e não como tutor, promovendo a participação efetiva das comunidades em todas as etapas, desde o diagnóstico e planejamento até a execução e avaliação das ações (Dantas, 2015). Somente com essa perspectiva é possível assegurar que o registro não se torne uma cristalização artificial de uma cultura viva, mas sim um instrumento de fortalecimento identitário, de empoderamento local e de continuidade dos processos culturais em suas múltiplas formas de expressão e renovação.

4. SALVAGUARDA E PROTAGONISMO COMUNITÁRIO NA PROTEÇÃO DO FESTIVAL

A salvaguarda do Festival Folclórico de Parintins, enquanto bem cultural imaterial, não se restringe a ações institucionais ou normativas. Ela se realiza, sobretudo, no cotidiano das comunidades que produzem, vivenciam e reinventam a festa. O conceito de salvaguarda, conforme definido pela Convenção para a Salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial da UNESCO (2003), refere-se às medidas destinadas a garantir a viabilidade do patrimônio cultural imaterial, incluindo sua identificação, documentação, pesquisa, preservação, promoção, valorização, transmissão e revitalização (Guanais, 2020). No caso do festival, tais medidas encontram respaldo tanto em iniciativas do poder público quanto em práticas autônomas e tradicionais da população parintinense.

Após o reconhecimento pelo IPHAN em 2019, foram elaborados planos de salvaguarda com vistas à valorização do festival como bem cultural. Esses planos incluem ações como oficinas formativas, registros audiovisuais, apoio técnico às agremiações, integração da temática no ensino escolar e incentivo à pesquisa acadêmica sobre o tema. No entanto, a efetividade dessas medidas depende fundamentalmente da escuta e da participação dos sujeitos envolvidos diretamente na construção da festa. Sem o envolvimento ativo dos artistas, brincantes, artesãos, cantores, costureiras, coreógrafos e demais fazedores de cultura, qualquer plano de proteção tende a se tornar ineficaz ou burocrático.

O protagonismo comunitário surge como um eixo central da proteção do festival. A dinâmica de organização das associações dos bois Garantido e Caprichoso é marcada por estruturas colaborativas e horizontais, em que a criação artística é fruto da mobilização coletiva (De Melo, 2015). Os currais funcionam como verdadeiras escolas populares de arte, onde os saberes são transmitidos entre gerações, valorizando o aprendizado oral, o fazer com as mãos e a memória dos ancestrais. A comunidade é, portanto, não apenas detentora do patrimônio, mas também agente ativa de sua proteção.

Há uma dimensão política no protagonismo comunitário, a defesa da autonomia cultural frente às pressões de espetacularização midiática, mercantilização excessiva e interferências externas que podem descaracterizar a essência do festival. A manutenção dos valores simbólicos, das narrativas identitárias e das práticas tradicionais exige uma gestão cultural participativa e o fortalecimento dos vínculos entre cultura, território e pertencimento (Ferreira, 2025).

É nesse entrelaçamento entre salvaguarda institucional e ação comunitária que o Festival de Parintins encontra sua força e continuidade. A proteção desse patrimônio vivo depende, acima de tudo, da valorização das vozes locais, do incentivo às práticas culturais autônomas e do reconhecimento de que a festa é, antes de tudo, expressão legítima da identidade amazônica em sua diversidade e riqueza. Preservar o festival não é apenas assegurar sua realização anual, mas garantir condições para que os saberes ancestrais, as narrativas coletivas e os processos criativos das comunidades continuem florescendo com liberdade, dignidade e protagonismo. É reconhecer que a cultura, quando vivida e cultivada por seu próprio povo, torna-se ferramenta de resistência, instrumento de pertencimento e vínculo entre gerações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Festival Folclórico de Parintins representa, mais do que um espetáculo visual e musical, uma poderosa expressão de identidade, memória coletiva e resistência cultural enraizada no coração da Amazônia. Trata-se de uma manifestação que traduz, em forma de arte, as múltiplas vozes e vivências dos povos da floresta, articulando elementos indígenas, afro, nordestinos, ribeirinhos e caboclos em uma linguagem estética singular, vibrante e profundamente simbólica. Cada detalhe das toadas às alegorias, das coreografias aos rituais encenados, carrega em si narrativas de pertencimento, espiritualidade, ancestralidade e afirmação territorial, compondo um verdadeiro ecossistema cultural de alcance regional e impacto nacional.

Sua consolidação como Patrimônio Cultural Imaterial do Brasil, por meio do reconhecimento oficial concedido pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) no ano de 2019, não apenas conferiu visibilidade e respaldo institucional ao Festival, como também representou um marco no processo de valorização da cultura amazônica frente aos olhares hegemônicos e coloniais que historicamente invisibilizaram as expressões do Norte do país. Tal reconhecimento institucional não cria o valor do Festival que já existia na vivência cotidiana das comunidades parintinenses, mas legitima e fortalece as lutas por sua preservação, inserindo-o em uma política nacional de salvaguarda do patrimônio imaterial.

O processo de patrimonialização do chamado “Complexo Cultural do Boi-Bumbá do Médio Amazonas e Parintins” vai além da celebração estética. Ele reconhece, formalmente, um conjunto de práticas colaborativas, saberes tradicionais, formas de organização comunitária e dinâmicas de transmissão oral que constituem a base viva e pulsante do Festival. Ao fazê-lo, reafirma a importância da cultura como direito

coletivo, como instrumento de coesão social e como meio de resistência simbólica diante das ameaças da homogeneização cultural, da exploração econômica predatória e da exclusão histórica que ainda afetam a Amazônia. Preservar o Festival é, portanto, preservar também uma forma singular de existir no mundo uma forma que canta, dança, narra e resiste no Festival de Parintins.

Entretanto, os efeitos do reconhecimento oficial só se materializam de forma plena quando acompanhados de políticas públicas eficazes e do fortalecimento da participação comunitária nos processos de salvaguarda. O protagonismo dos sujeitos locais, como artistas, brincantes, artesãos, compositores, deve ser compreendido não apenas como um componente do festival, mas como o principal agente de sua continuidade e reinvenção. A salvaguarda, nesse sentido, não pode ser entendida como um esforço meramente técnico ou burocrático, mas como um compromisso ético e político com os modos de vida da Amazônia.

Ao longo deste estudo, evidenciou-se que o Festival de Parintins opera como um espaço de construção identitária, onde o passado e o presente da Amazônia dialogam em diversas formas, através das toadas, alegorias, teatralização, dança e rituais. O reconhecimento enquanto patrimônio imaterial reforça o sentido de pertencimento da comunidade e amplia sua capacidade de reivindicar direitos culturais em âmbito nacional. Por outro lado, também impõe desafios, como a necessidade de garantir que as políticas de proteção respeitem as dinâmicas locais, evitem a descaracterização da festa e promovam a sustentabilidade cultural em longo prazo.

A trajetória do Festival de Parintins revela que a valorização do patrimônio imaterial não é um processo espontâneo, mas resultado de uma contínua e cuidadosa articulação entre o Estado e a comunidade, entre políticas públicas de salvaguarda e os saberes ancestrais que sustentam e renovam essa manifestação cultural a cada ano. Mais do que um espetáculo de cores, sons e disputas entre bois, o festival se constitui como um território simbólico de afirmação identitária, um espaço-tempo onde as memórias coletivas são resgatadas, reconstruídas e transmitidas. Ele funciona como uma escola viva, em que as novas gerações aprendem com os mais velhos não apenas técnicas artísticas da pintura e escultura, mas valores, cosmologias e formas de compreender o mundo sob a ótica amazônica.

Ao transcender o mero entretenimento, o Festival de Parintins reafirma sua natureza política e pedagógica, sendo linguagem de resistência, instrumento de empoderamento social e plataforma de visibilidade para os povos tradicionais,

indígenas, ribeirinhos, negros e periféricos da região. Sua força reside justamente na capacidade de comunicar a pluralidade amazônica ao mundo, convertendo o local em universal sem perder suas raízes. Preservá-lo, portanto, é um compromisso ético com a diversidade cultural, com os direitos coletivos e com a sustentabilidade das formas de vida amazônicas. É reconhecer que a cultura é mais do que expressão artística, também é um bem essencial à vida, um direito humano fundamental, sobretudo em contextos historicamente marginalizados como a Amazônia, onde a exclusão estrutural torna a arte uma poderosa forma de resistência, pertencimento e esperança.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Anne Sabrina Pereira et al. **Patrimônio cultural imaterial: análise dos aspectos normativos e efetividade das medidas de salvaguarda no Brasil**. 2024. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/123456789/14500>. Acesso em: 14 jul. 2025.
- DA SILVA NAKANOME, Ericky; DA SILVA, Adan Renê Pereira. **Um olhar sobre o feminino: O que ensina a cunhã-poranga do boi-bumbá caprichoso?**. AMAzônica, v. 22, n. 2, p. 187-206, 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6804351>. Acesso em: 17 jul. 2025.
- DA SILVA, Adan Renê Pereira; DA SILVA SENA, Djane. **ENCANTADOS NA AMAZÔNIA: REPRESENTAÇÕES ARTÍSTICAS NO FESTIVAL FOLCLÓRICO DE PARINTINS**. Moringa, v. 15, n. 2, p. 70-83, 2024. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/48dc0504c893e9cd3d6abc83a38283b6/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2031955>. Acesso em: 14 jul. 2025.
- DA SILVA, Adrielso Calandrini et al. **REPRESENTAÇÕES FEMININAS NO FESTIVAL FOLCLÓRICO DE PARINTINS (2019-2023)**. Revista Políticas Públicas & Cidades, v. 14, n. 3, p. e1948-e1948, 2025. Disponível em: <https://journalppc.com/RPPC/article/view/1948>. Acesso em: 17 jul. 2025.
- DAGNAISSER, David Wilson Pires et al. **O processo de legitimação e hierarquização das festas populares de Parintins–Am**. 2020. Disponível em: <https://pos.uea.edu.br/data/area/dissertacao/download/43-8.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2025.
- DAGNAISSER, Dayanne Cristine Pires et al. **Para além do espetáculo: Folclore e patrimônio nos bois-bumbás de Parintins-AM**. 2018. Disponível em: <https://pos.uea.edu.br/data/area/dissertacao/download/34-2.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2025.
- DANTAS, Fabiana Santos. **O patrimônio cultural protegido pelo Estado Brasileiro**. DIREITO E MEIO AMBIENTE, p. 31, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Juliano-Campos-3/publication/355367612_Patrimonio_cultural_direito_e_meio_ambiente_um_debate_sobre_a_globalizacao_cidadania_e_sustentabilidade_volume_I/links/616ceb06951b3574c65dc8dc/Patrimonio-cultural-direito-e-meio-ambiente-um-debate-sobre-a-globalizacao-cidadania-e-sustentabilidade-volume-I.pdf#page=31. Acesso em: 17 jul. 2025.
- DE MELO, José Jailson Medeiros; ARAÚJO-MACIEL, Ana Paula; DE LIMA FIGUEIREDO, Silvio José. **Eventos Culturais como estratégia de fomento do turismo: análise do Festival Folclórico de Parintins/AM**. Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur), v. 8, n. 2, 2015. Disponível em: <https://>

www.studocu.com/pt/document/universidade-de-coimbra/turismo-territorio-e-patrimonios/zneimanartigo-221corrigido/110805672. Acesso em: 17 jul.2025.

DOS SANTOS, Gabriel Augusto Nogueira. **Representação Indígena, Território e Cultura no Festival Folclórico de Parintins**: uma análise da retratação do Vale do Javari. Revista Cocar, v. 14, n. 30, 2020. Disponível em: [Dihttps://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/3736](https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/3736). Acesso em: 17 jul. 2025.

FERREIRA, Joelson Miranda et al. **TERRITÓRIOS DE RESISTÊNCIA: IDENTIDADE E CULTURA EM COMUNIDADES QUILOMBOLAS E INDÍGENAS**. ARACÊ, v. 7, n. 1, p. 4127-4140, 2025. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/3058>. Acesso em: 17 jul. 2025.

FIGUEIREDO, Carly Anny Barros. **São Sebastião do arraial e do terreiro**: territorialidades urbanas e as festas de santo em Parintins (AM). 2017. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5856>. Acesso em: 17 jul. 2025.

FUNES, Eurípedes A. **Negro na Amazônia**: recuperando sua história. Afro-Ásia, p. 195-200, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/afro/a/34vm649kpYW4Ypx8SKCNMpg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 jul. 2025.

GUANAIS, Hermano Fabrício Oliveira et al. **O Patrimônio Cultural Imaterial e a força normativa da Convenção para (da) Humanidade**. Cadernos Naui, v. 9, n. 17, p. 13-37, 2020. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/nauai/article/view/6471>. Acesso em: 17 jul. 2025.

GUILLEN, Isabel Cristina Martins. **“Expatriados dentro da própria pátria”**: a migração nordestina para a Amazônia. TRAVESSIA-revista do migrante, v. 13, n. 37, p. 31-35, 2000. Disponível em: <https://travessia.emnuvens.com.br/travessia/article/view/772>. Acesso em: 17 jul. 2025.

JUSTI, Jadson. **FESTIVAL FOLCLÓRICO DOS BOIS-BUMBÁS DE PARINTINS: CONSIDERAÇÕES SOBRE A ECONOMIA CRIATIVA E VALORIZAÇÃO CULTURAL**. 2024. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Mato Grosso. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/240817512.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2025.

LIRA, Bruna do Carmo Reis. **O Terreiro de Mãe Bena**: resistência e protagonismo feminino para além do sincretismo. 2024. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/10694>. Acesso em: 17 jul. 2025.

MARELY, Alécio Vaneli Gaigher; COELHO, Romário Neves; COSTA, Leonard Christy Souza. **Patrimônio cultural imaterial da Amazônia**: Os bumbás e as toadas como formas de contestação simbólica. Entrepalavras, v. 13, n. 3, p. 44-62, 2024. Disponível em: <https://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/2729>. Acesso em: 15 jul. 2025.

MARQUES, Maria Sandrelle Gonçalves. **Pentecostalismo e espiritualidade na Amazônia**: a fé como elemento de reinvenção da vida no contexto de Parintins no Amazonas. 2021. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/9177>. Acesso em: 17 jul. 2025.

PATRÍCIO, Patrícia. **Da rua para o bumbódromo**: flagrantes do espetáculo em Parintins. Estudos em Jornalismo e Mídia, v. 1, pág. 123-133, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/jornalismo/article/view/1984-6924.2008v5n1p123>. Acesso em: 14 jul. 2025.

SILVA, Adrielso Calandrini da. **Viva a cultura popular! Viva os bois de Parintins!** Representações do feminino a partir das toadas dos Bois Caprichoso e Garantido (2019 a 2023). 2025. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/10978>. Acesso em: 14 jul. 2025.

SILVA, Ana Caroline Ribeiro. **A Umbanda no município de Parintins/AM: a influência religiosa da pajelança indígena e do catolicismo.** 2018. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/7325>. Acesso em: 17 jul. 2025.

SILVA, Patrícia Regina de Lima et al. **Do espaço lembrado ao espaço vivido: narrativas orais de mulheres nordestinas em Parintins-AM, na segunda metade do século XX.** 2017. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFAM_c9f98fa5ccd3cce987efc6c0b6abe94a. Acesso em: 17 jul. 2025.

SOUSA, Késsia Rosaria de et al. **A produção cultural do Bumba meu Boi de Maracanã em São Luís-MA.** 2020. Disponível em: <http://www.tedebc.ufma.br:8080/jspui/handle/tede/3249>. Acesso em: 14 jul. 2025.

SUPERTI, Eliane; SILVA, G. de V. **Comunidades Quilombolas na Amazônia.** Confins (Paris), n. 23, p. 11-31, 2015. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37062418/Comunidades_Quilombolas_na_Amazonia_-libre.pdf?1426971062=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DComunidades_Quilombolas_na_Amazonia_cons.pdf&Expires=1752797995&Signature=g7e8pKwxVCrTJrmyQzaerEUq61zNEhe~N3PqmDh7amlGTlpLb1ROmq8mY28Apmb~BjpALWHNTEpjjovh9rKhTK1Dh~sP1vfU0gJmZ-2EdzGJnCwym9MG~NDTf-VXHiKnsaqtXUttko9nY4KJmM7kJSKsPIKwAuNrEaoByuL1W-mNANyy8VNdr84nvknluSGUj5M39dQcVDemHBuywnQfx~QJJCPZlwwREFyjQ2GbQM9B3hh58i-v-k-jo~5TvWURrI2d5s6O6hba-aPfAnOQuDFtY07fjK36PwO4TCVFUWiX-sG0TkDPda~Zk1y3n7CGhSwRPrdWodpk1upLXdg9PQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 17 jul. 2025.

TEIXEIRA, Márcia Sofia Lopes. **A arte como forma de intervenção com as pessoas em situação de sem-abrigo.** 2021. Disponível em: <https://repositorio.utad.pt/entities/publication/969694ef-ad9d-4a09-a854-5293ee3d2b56>. Acesso em: 17 jul. 2025.



15

ENTRE A INVENÇÃO E A PRESERVAÇÃO NO SÉCULO XXI: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA UM FUTURO REGENERATIVO NO AMAZONAS

DARCILENE DAVIES LOPES DOURADO

Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental da Universidade do
Estado do Amazonas – UEA.



RESUMO

O artigo analisa os desafios e as perspectivas jurídicas para a promoção de um modelo de desenvolvimento sustentável e regenerativo na Amazônia, a partir da conciliação entre inovação tecnológica e preservação ambiental no século XXI. Parte-se da hipótese de que o ordenamento jurídico brasileiro já dispõe de instrumentos normativos suficientes, mas sua efetividade ainda depende da articulação entre políticas públicas, governança ambiental e participação social. A pesquisa, de natureza qualitativa e abordagem teórico-dedutiva, fundamenta-se em revisão bibliográfica e análise jurisprudencial, com destaque para o papel da bioeconomia, da função socioambiental da propriedade e do princípio da justiça intergeracional. Observa-se que a jurisprudência do Supremo Tribunal Federal e do Superior Tribunal de Justiça tem avançado na proteção ambiental, embora os mecanismos normativos ainda não sejam plenamente aplicados no contexto amazônico. Conclui-se que é necessária uma atuação mais integrada e propositiva do Direito Ambiental, capaz de estimular inovações produtivas alinhadas à sustentabilidade e à valorização dos saberes tradicionais, em consonância com os marcos legais constitucionais e internacionais. O estudo contribui para o fortalecimento de um arcabouço jurídico voltado à regeneração ecológica e à justiça socioambiental na região amazônica.

Palavras-chave: Direito Ambiental. Sustentabilidade. Inovação. Amazônia.

1. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico nas primeiras décadas do século XXI tem provocado transformações profundas na forma como a sociedade produz, consome e interage com o meio ambiente. Iniciativas baseadas em inovação, inteligência artificial, energias renováveis e bioeconomia surgem como promissoras alternativas aos modelos industriais tradicionais, frequentemente marcados pela degradação ambiental pela exploração predatória de recursos naturais. No entanto, a emergência de tais processos inovadores também suscita um conjunto de tensões jurídicas e éticas, especialmente quando confrontados com a necessidade de preservação dos ecossistemas mais sensíveis do planeta — como a Floresta Amazônica.

A Amazônia brasileira, além de seu valor ambiental inestimável, abriga comunidades indígenas, ribeirinhas e tradicionais cujos modos de vida estão intrinsecamente ligados à terra e à biodiversidade local. A integração de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentável com práticas tecnológicas inovadoras ainda representa um desafio significativo, tanto no plano normativo quanto na implementação institucional. Nesse contexto, o Direito assume papel estratégico na mediação entre os interesses econômicos e ambientais, sendo chamado a promover, de forma harmônica, os princípios do desenvolvimento sustentável, da precaução, da função socioambiental e da justiça intergeracional.

Partindo desse panorama, o presente artigo propõe-se a analisar *como o ordenamento jurídico brasileiro, especialmente no contexto amazônico, pode conciliar os avanços tecnológicos e a inovação produtiva com a preservação ambiental, de modo a viabilizar um modelo de desenvolvimento sustentável e regenerativo no século XXI*. Trata-se de uma problemática complexa que exige a compreensão crítica das normas constitucionais, infraconstitucionais, das políticas públicas ambientais e das recentes manifestações jurisprudenciais, em especial dos Tribunais Superiores, como o Supremo Tribunal Federal (STF) e o Superior Tribunal de Justiça (STJ).

O *objetivo geral* da pesquisa é investigar de que maneira o Direito pode atuar como vetor de equilíbrio entre invenção e preservação, especialmente no cenário amazônico. Para tanto, são traçados os seguintes *objetivos específicos*: (i) examinar os fundamentos legais e constitucionais relacionados à proteção ambiental; (ii) analisar o impacto das inovações tecnológicas sobre o ecossistema amazônico; (iii) avaliar a efetividade das políticas públicas ambientais e dos instrumentos jurídicos aplicáveis à região; (iv) identificar decisões judiciais que reflitam a articulação entre sustentabilidade e inovação; e (v) propor diretrizes jurídicas que contribuam para um modelo de desenvolvimento regenerativo.

A hipótese central que orienta a investigação sustenta que, embora o ordenamento jurídico brasileiro disponha de instrumentos legais robustos, sua aplicação na Amazônia depende de maior articulação entre inovação tecnológica, participação social e efetividade institucional. Supõe-se, ainda, que a jurisprudência nacional tem evoluído no sentido de reconhecer a compatibilidade entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental, embora persistam lacunas normativas e práticas que dificultam a consolidação de um modelo regenerativo sustentável.

Diante da crescente pressão internacional pela conservação da Amazônia e da urgência de alternativas ao atual modelo econômico extrativista, o presente estudo *justifica-se* não apenas por sua relevância teórica e acadêmica, mas, sobretudo, por seu potencial de contribuir para a construção de caminhos jurídicos mais eficazes, responsáveis e integrados à realidade sociocultural da região. A interface entre Direito, meio ambiente e inovação constitui, assim, o eixo central desta pesquisa, que visa lançar luz sobre os desafios e perspectivas para a construção de um futuro regenerativo e juridicamente sustentável.

Para alcançar tais objetivos, a pesquisa adota uma abordagem qualitativa, com método teórico-dedutivo, valendo-se de revisão bibliográfica interdisciplinar e análise documental, especialmente de diplomas legais, políticas públicas e decisões dos tribunais superiores, a fim de examinar criticamente os instrumentos jurídicos disponíveis e suas possibilidades de aplicação no contexto amazônico.

2. SUSTENTABILIDADE E O DIREITO AO MEIO AMBIENTE ECOLÓGICAMENTE EQUILIBRADO

O conceito de sustentabilidade evoluiu para além da noção de uso racional dos recursos naturais, consolidando-se como princípio jurídico que orienta políticas públicas e interpretações normativas. Conforme estabelece o artigo 225 da Constituição Federal de 1988, todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo este um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida. A proteção ambiental, portanto, impõe-se ao poder público e à coletividade como dever fundamental, vinculando o Estado à promoção de um modelo de desenvolvimento que respeite os limites ecológicos e a justiça social.

De acordo com Leite (2021, p. 93), a sustentabilidade no Direito Ambiental contemporâneo não se limita à preservação do meio ambiente natural, mas abrange também os aspectos culturais, sociais e econômicos da vida coletiva. Nesse sentido, o conceito de “desenvolvimento sustentável”, tal como formulado no Relatório

Brundtland e incorporado à Agenda 2030 da ONU, deve ser compreendido como um imperativo ético e normativo, que exige a compatibilização entre crescimento econômico, equidade social e proteção ambiental.

No contexto amazônico, essa exigência se torna ainda mais relevante diante da vulnerabilidade dos ecossistemas e da diversidade sociocultural presente na região. A sustentabilidade, quando aplicada ao bioma amazônico, implica necessariamente em respeitar os modos de vida tradicionais e garantir a conservação da biodiversidade como patrimônio comum da humanidade.

2.1 Bioeconomia e Novas Perspectivas de Desenvolvimento para a Amazônia

A bioeconomia surge como um paradigma alternativo ao modelo de exploração predatória dos recursos naturais, propondo a utilização sustentável da biodiversidade por meio de inovações tecnológicas, agregação de valor local e geração de benefícios sociais. Para Silva Filho (2023, p. 61), trata-se de um modelo econômico que busca compatibilizar desenvolvimento e conservação, ao promover cadeias produtivas baseadas em recursos renováveis e práticas de baixo impacto ambiental.

No Brasil, e especialmente na Amazônia, a bioeconomia apresenta potencial estratégico para impulsionar atividades sustentáveis em comunidades tradicionais e indígenas, respeitando o conhecimento local e promovendo inclusão socioeconômica. A incorporação desse modelo nas políticas públicas e na legislação ambiental representa um desafio jurídico significativo, pois demanda marcos normativos específicos e instrumentos de governança que reconheçam a diversidade territorial e cultural.

Nesse contexto, a bioeconomia exige um rearranjo institucional que articule ciência, tecnologia e Direito, de modo a garantir que os benefícios econômicos gerados a partir da biodiversidade retornem às populações locais e não agravem as desigualdades históricas (Rodrigues, 2024, p. 108).

2.2 A Função Socioambiental da Propriedade no Ordenamento Jurídico Brasileiro

A função socioambiental da propriedade é um princípio estruturante do Direito Ambiental brasileiro, especialmente após a promulgação da Constituição de 1988. Tal princípio impõe limites ao uso da propriedade privada, de modo que esta não possa ser exercida em desacordo com o interesse coletivo, nem em detrimento do meio ambiente.

Segundo Fiorillo (2023, p. 77), o exercício da propriedade deve atender a requisitos de utilidade social e compatibilidade ecológica, o que significa que o direito de usar, gozar e dispor de um bem está condicionado à sua sustentabilidade e à preservação de funções ecossistêmicas. A desapropriação por descumprimento da função socioambiental, prevista no artigo 5º, inciso XXIII, e no artigo 186 da Constituição, é um instrumento jurídico que visa garantir esse equilíbrio.

Na Amazônia, o reconhecimento da função socioambiental é essencial para conter práticas como o desmatamento ilegal, a grilagem de terras e a exploração mineral predatória. A aplicação efetiva desse princípio exige fiscalização ambiental robusta, regularização fundiária responsável e participação ativa das comunidades locais nos processos decisórios.

2.3 Inovação Tecnológica e o Direito Ambiental no Século XXI

O avanço da inovação tecnológica coloca novos desafios ao Direito Ambiental, sobretudo no que diz respeito à regulação de impactos ainda desconhecidos e à incorporação de soluções digitais para a proteção ambiental. Tecnologias como sensoriamento remoto, blockchain para rastreabilidade de cadeias produtivas e inteligência artificial aplicada à gestão de recursos naturais já integram projetos ambientais em diversas partes do mundo, inclusive na Amazônia.

Conforme Paniagua (2024, p.55), a inovação deve ser compreendida não apenas como um vetor de desenvolvimento econômico, mas como um instrumento de regeneração ambiental e justiça social. Entretanto, isso exige um marco jurídico claro, que assegure a proteção dos direitos fundamentais e impeça a instrumentalização da tecnologia por interesses econômicos excludentes.

Nesse sentido, a integração entre inovação e Direito Ambiental deve respeitar os princípios da precaução e da prevenção, garantindo que a introdução de novas tecnologias não represente riscos irreversíveis aos ecossistemas. A atuação do Poder Judiciário, especialmente em decisões paradigmáticas do Supremo Tribunal Federal, tem reforçado a necessidade de ponderação entre os valores da inovação e da preservação ambiental (STF, ADPF 760/DF, 2024).

3. FUNDAMENTOS JURÍDICOS DO MEIO AMBIENTE E PRINCÍPIOS CONSTITUCIONAIS DA SUSTENTABILIDADE

O ordenamento jurídico brasileiro reconhece o meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental, consagrado no artigo 225 da Constituição Federal de 1988. Este dispositivo estabelece que todos têm direito ao meio ambiente saudável, e impõe ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Tal previsão vincula o Estado a um compromisso jurídico-ético com a sustentabilidade.

Entre os princípios constitucionais e infraconstitucionais mais relevantes estão o princípio da precaução, que orienta a tomada de decisões diante de incertezas científicas; o princípio da prevenção, que determina a adoção de medidas antes da ocorrência de danos; e o princípio da função socioambiental da propriedade, que condiciona o uso da terra e dos bens naturais à observância do interesse coletivo (Leite, 2021, p. 94).

A Constituição também incorpora os compromissos internacionais firmados pelo Brasil, como a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e o Acordo de Paris, que reforçam a obrigação do Estado brasileiro em adotar políticas públicas alinhadas ao desenvolvimento sustentável e à justiça climática (Rodrigues, 2024, p. 85).

No contexto amazônico, esses princípios adquirem uma densidade ainda maior, visto que a floresta exerce papel estratégico na regulação climática, na conservação da biodiversidade e na proteção dos modos de vida tradicionais. A fragilidade das instituições de fiscalização e a ausência de políticas integradas agravam os riscos de descumprimento desses preceitos constitucionais.

3.1 Inovação e Pressões tecnológicas na Amazônia: Riscos e Oportunidades

A crescente incorporação de tecnologias digitais e produtivas na Amazônia tem transformado a dinâmica de uso dos recursos naturais, abrindo oportunidades para cadeias sustentáveis, mas também intensificando conflitos socioambientais. A utilização de drones, sistemas de monitoramento remoto e tecnologias de georreferenciamento, por exemplo, pode auxiliar na fiscalização ambiental, no combate ao desmatamento e na regularização fundiária.

Contudo, o avanço de modelos econômicos baseados em inovação, quando descolado da realidade local, pode gerar impactos significativos sobre os ecossistemas e as comunidades tradicionais. A exploração de insumos da biodiversidade sem o

devido consentimento prévio, livre e informado dos povos indígenas constitui uma violação ao princípio da autodeterminação dos povos e aos direitos assegurados pela Convenção 169 da OIT.

Segundo Silva Filho (2023, p. 63), a inovação só é ambientalmente legítima quando integrada a práticas de governança territorial e respeitosa às especificidades locais. É nesse ponto que se evidencia o papel do Direito como instrumento regulador da interface entre tecnologia e natureza, garantindo que os avanços técnicos não se sobreponham aos direitos fundamentais ambientais.

3.2 Políticas Públicas Ambientais e Instrumentos Jurídicos para a Sustentabilidade Amazônica

Entre os principais instrumentos de gestão ambiental previstos na legislação brasileira destacam-se o licenciamento ambiental, o zoneamento ecológico-econômico (ZEE), a avaliação de impacto ambiental (AIA), os pagamentos por serviços ambientais (PSA) e os incentivos à bioeconomia.

A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) compõem o arcabouço legal que orienta a utilização sustentável dos recursos naturais. Recentemente, a Lei nº 14.119/2021, que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, representa avanço importante para reconhecer e compensar financeiramente aqueles que conservam a natureza — incluindo comunidades indígenas e populações ribeirinhas.

No entanto, como aponta Paniagua (2024, p. 57), a implementação desses instrumentos ainda é marcada por falhas estruturais, como ausência de orçamento, desarticulação entre entes federativos e resistência de setores econômicos. A Amazônia sofre particularmente com a desconexão entre os marcos normativos e sua aplicação territorializada, o que compromete a efetividade da proteção ambiental e o alcance da justiça socioambiental.

3.3 A Jurisprudência Constitucional e a Proteção Regenerativa da Amazônia

A atuação do Poder Judiciário, especialmente do Supremo Tribunal Federal (STF) e do Superior Tribunal de Justiça (STJ), tem se intensificado na mediação dos conflitos entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental. Casos paradigmáticos como a ADPF 760/DF, que trata da inércia do Estado na execução de políticas públicas para o combate ao desmatamento na Amazônia, evidenciam o protagonismo do STF

na defesa do direito ao meio ambiente equilibrado.

Na decisão da ADPF 760, a Ministra Cármen Lúcia afirmou que “a destruição da Amazônia compromete não apenas o Brasil, mas o planeta” (STF, 2024), reconhecendo a dimensão transnacional da proteção ambiental. A jurisprudência também tem reforçado o princípio da precaução como orientador das decisões judiciais que envolvem grandes projetos de infraestrutura na região amazônica.

Já no STJ, o julgamento do tema 1204 consolidou a tese de que as obrigações ambientais têm natureza *propter rem*, ou seja, vinculam o proprietário do bem ao dever de reparação independentemente da culpa. Tal entendimento é essencial para responsabilizar agentes econômicos por danos ambientais causados por suas atividades, inclusive no contexto de exploração tecnológica da biodiversidade (Fiorillo, 2023, p. 80).

3.4 Caminhos Jurídicos para um Modelo de Desenvolvimento Regenerativo na Amazônia

A construção de um modelo jurídico que promova um desenvolvimento verdadeiramente regenerativo exige uma abordagem integrada, que envolva os princípios constitucionais ambientais, os direitos dos povos tradicionais, os instrumentos de governança territorial e o uso responsável da tecnologia.

Isso implica o fortalecimento das políticas de incentivo à bioeconomia local, com valorização dos saberes tradicionais e repartição justa dos benefícios da exploração dos recursos da biodiversidade. Exige, ainda, uma interpretação constitucional que reconheça o valor intrínseco da natureza e que promova a justiça intergeracional, assegurando os direitos das futuras gerações.

Como destaca Rodrigues (2024, p. 112), é necessário superar a dicotomia entre preservação e inovação, adotando um paradigma jurídico baseado na interdependência entre sociedade e natureza. O Direito deve deixar de ser apenas reativo para se tornar propositivo, formulando normas e políticas voltadas à regeneração ecológica e ao bem comum.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise proposta ao longo deste artigo evidenciou que a construção de um modelo jurídico capaz de articular inovação tecnológica e preservação ambiental no contexto amazônico é não apenas possível, mas necessária à sobrevivência dos

ecossistemas e das comunidades que ali habitam. O ordenamento jurídico brasileiro, ao incorporar princípios como o da função socioambiental, o desenvolvimento sustentável, a precaução e a justiça intergeracional, fornece as bases normativas para uma atuação estatal e social mais responsável e regenerativa (LEITE, 2018).

Contudo, a pesquisa também revelou a existência de desafios significativos. Apesar da solidez da legislação ambiental brasileira, observa-se uma fragilidade na aplicação prática desses instrumentos, seja pela ausência de políticas públicas eficazes, seja pela dificuldade de integração entre os saberes tradicionais e as inovações tecnológicas. A literatura consultada, como Leff (2006), Sachs (2007) e Barbieri (2010), aponta que a sustentabilidade verdadeira demanda a articulação entre justiça social, equilíbrio ecológico e racionalidade econômica, o que exige uma abordagem jurídica que vá além do normativo e promova uma governança ambiental participativa.

A bioeconomia surge, nesse contexto, como alternativa viável e promissora para o Amazonas, desde que orientada por princípios éticos, culturais e ecológicos. A inovação, por sua vez, precisa ser concebida não apenas como instrumento de crescimento econômico, mas como ferramenta de inclusão social e de fortalecimento da função ecológica da Amazônia. A jurisprudência nacional, como observado em decisões do STF e do STJ, avança gradualmente na internalização desses paradigmas, embora ainda existam lacunas interpretativas e normativas a serem superadas.

A hipótese inicial da pesquisa foi confirmada: há uma base legal consistente para promover um modelo de desenvolvimento regenerativo, mas a eficácia desse modelo depende diretamente da articulação entre Direito, ciência, tecnologia e participação cidadã. A análise dos dispositivos constitucionais, da legislação infraconstitucional e das políticas públicas ambientais demonstra que o Brasil possui, em seu arcabouço jurídico, os instrumentos necessários para conduzir a transição ecológica. Falta, contudo, uma governança que efetivamente promova a inovação com responsabilidade socioambiental.

Conclui-se, portanto, que a contribuição acadêmica e social deste trabalho reside na identificação de caminhos jurídicos e institucionais para fortalecer a relação entre invenção e preservação no século XXI. Ao valorizar os saberes locais, respeitar os direitos dos povos tradicionais e promover uma integração efetiva entre ciência e cultura, o Direito poderá cumprir seu papel na construção de um futuro regenerativo e sustentável para a Amazônia e, por extensão, para o planeta.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente:** as estratégias de mudanças da Agenda 21. 17. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

BENJAMIN, Antônio Herman V. **Meio ambiente e Constituição:** a dimensão ecológica na Constituição de 1988. In: MILARÉ, Édís (Org.). Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco. 2. ed. São Paulo: RT, 2010. p. 89-105.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade:** o que é – o que não é. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 25 jul. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998.** Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada em 5 de junho de 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm. Acesso em: 25 jul. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017.** Promulga o Acordo de Paris, no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9073.htm. Acesso em: 25 jul. 2025.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 25 jul. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938/81 e nº 9.393/96; revoga as Leis nº 4.771/65 e nº 7.754/89, e a Medida Provisória nº 2.166-67/2001. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 25 jul. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021.** Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e altera a Lei nº 8.212/91. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 14 jan. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14119.htm. Acesso em: 25 jul. 2025.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **ADPF 760/DF.** Relatora: Min. Cármen Lúcia. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/>. Acesso em: 25 jul. 2025.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **ADPF 760/DF.** Relatora: Min. Cármen Lúcia. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/>. Acesso em: 25 jul. 2025.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Tema Repetitivo 1010.** Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.stj.jus.br/>. Acesso em: 25 jul. 2025.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Tema Repetitivo 1204** – Responsabilidade do proprietário atual por dano ambiental pretérito. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://www.stj.jus.br/>. Acesso em: 25 jul. 2025.

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

- CULLEN, Helen. **Bioeconomia e sustentabilidade**: uma abordagem crítica. Brasília: IPEA, 2019.
- FARIAS, Talden. **Direito ambiental brasileiro**. 13. ed. São Paulo: Método, 2022.
- FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 23. ed. São Paulo: Saraiva Jur, 2023.
- LEFF, Enrique. **Racionalidade ambiental**: a reapropriação social da natureza. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- LEITE, José Rubens Morato. **Direito ambiental**: doutrina, jurisprudência e glossário. 10. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.
- MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**: a gestão ambiental em foco. 12. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo**: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Assembleia Geral da ONU, A/RES/70/1, 2015. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/agenda2030.html>. Acesso em: 25 jul. 2025.
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). **Convenção nº 169 sobre povos indígenas e tribais**. Aprovada em Genebra em 27 de junho de 1989. Promulgada no Brasil pelo Decreto nº 5.051, de 19 de abril de 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5051.htm. Acesso em: 25 jul. 2025.
- PANIAGUA, Sergio. **Inovação para a regeneração: sustentabilidade, justiça e tecnologias sociais no século XXI**. São Paulo: Editora Fórum, 2024.
- PRADO, Alexandre de Moraes. **Função socioambiental da propriedade**: fundamentos constitucionais e instrumentos para sua efetivação. São Paulo: Malheiros, 2011.
- RODRIGUES, Clarissa Ferraz. **Direito ambiental global e justiça climática**: a constitucionalização dos compromissos internacionais no Brasil. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2024.
- SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.
- SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. 10. ed. São Paulo: Malheiros, 2014.
- SILVA FILHO, Antonio Carlos. **Inovação socioambiental e governança territorial**: fundamentos para uma sustentabilidade enraizada. 2. ed. Belém: Editora da UFPA, 2023.
- VIOLA, Eduardo; FRANCHINI, Matías. **Mudança climática global**: governança e políticas públicas. São Paulo: Annablume, 2013.
- VIVEIROS DE CASTRO, Eduardo. **Perspectivismo e multinaturalismo na América indígena**. In: SANTOS, Boaventura de Sousa (Org.). A globalização e as ciências sociais. São Paulo: Cortez, 2002. p. 269-289.



16

A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA SUSTENTÁVEL: ENERGIAS RENOVÁVEIS E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO CONTEXTO BRASILEIRO E AMAZÔNICO

WESLEY GONÇALVES DE OLIVEIRA

Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental da Universidade do Estado do Amazonas – UEA.



RESUMO

O presente artigo trata-se de uma pesquisa exploratória, de natureza qualitativa, fundamentada em fontes secundárias, como legislações, estudos técnicos e literatura especializada, abordando o desafio de promover o desenvolvimento sustentável por meio da integração de energias renováveis na matriz energética brasileira, considerando os impactos ambientais das fontes tradicionais. O objeto da pesquisa é a relação entre direito ambiental, energias renováveis e desenvolvimento sustentável, com o objetivo de evidenciar o papel das tecnologias e inovações sustentáveis na transição energética, em especial no contexto da região Amazônica. A justificativa para a realização desta pesquisa é a urgência de mitigar os efeitos das mudanças climáticas e pela necessidade de explorar o potencial energético da Amazônia de forma sustentável, respeitando a biodiversidade e os direitos das leis locais. A hipótese central é que o fortalecimento da matriz energética brasileira, ancorado em fontes renováveis e em inovações tecnológicas, aliado a uma regulamentação adequada, pode garantir o equilíbrio entre crescimento econômico, justiça social e preservação ambiental.

Palavras-chave: Energias Renováveis; Transição Energética; Inovação; Direito Ambiental; Desenvolvimento Sustentável.

1. INTRODUÇÃO

Neste estudo, abordaremos a importância das energias sustentáveis para o desenvolvimento sustentável, sendo estas fundamentais para o atendimento das necessidades atuais sem comprometer os recursos naturais e os direitos das gerações futuras.

O avanço tecnológico e as inovações têm sido cruciais para transformar as formas de geração, armazenamento e distribuição de energia, promovendo maior eficiência e redução de impactos ambientais. No Brasil, com sua rica biodiversidade e abundância de recursos naturais, o potencial para liderar essa transição energética é significativo, especialmente considerando a importância estratégica da região Amazônica.

No campo da energia solar, tecnologias como os painéis solares bifaciais permitem maior eficiência, captando energia de ambos os lados do módulo, o que pode aumentar a produtividade em até 25%. Essa inovação, combinada com a integração de redes inteligentes (smart grids), possibilita a otimização do uso da energia gerada, reduzindo perdas e fortalecendo a matriz energética.

A energia eólica, anteriormente limitada ao ambiente terrestre, tem avançado com o desenvolvimento de turbinas flutuantes offshore. Essa tecnologia possibilita a exploração de ventos mais constantes em áreas marítimas profundas, aumentando a geração de energia. Estudos apontam o litoral nordestino como uma área promissora para a modalidade, potencializada pela aprovação de marcos legais recentes, como a Lei 15.097/2025, que incentiva a energia eólica offshore no Brasil.

As inovações no setor de biomassa e biocombustíveis também se destacam, com a produção de biocombustíveis de segunda geração a partir de resíduos agrícolas e florestais. Esses avanços reduzem a competição com a produção de alimentos e promovem maior sustentabilidade. A região Amazônica, com sua vasta biodiversidade, apresenta grande potencial para a geração de biomassa e a produção de biodiesel a partir de óleos vegetais de espécies endêmicas, como o dendê.

Outra tecnologia promissora é o hidrogênio verde, produzido por meio da eletrólise da água utilizando energia renovável. Considerado uma solução estratégica para a descarbonização, o hidrogênio verde tem aplicações que vão desde o transporte até a indústria de aço e metais, contribuindo para a redução significativa de emissões de gases de efeito estufa. Alguns projetos já exploram essa tecnologia em larga escala e agora, impulsionados pela Lei 15.103/2025, que instituiu o Programa de Aceleração da Transição Energética tendem a aumentar a produção.

A região Amazônica, além de sua contribuição significativa para a geração hidrelétrica nacional, apresenta oportunidades para o uso de sistemas solares em comunidades isoladas e a exploração sustentável de biomassa. Esses projetos não apenas promovem acesso à energia, mas também impulsionam o desenvolvimento socioeconômico e reduzem os impactos ambientais.

Portanto, convidamos o leitor a descobrir como a integração de tecnologias inovadoras e o uso sustentável dos recursos amazônicos são essenciais para o fortalecimento da matriz energética brasileira. O Brasil tem uma oportunidade única de assumir uma posição de liderança na transição energética global, promovendo o desenvolvimento sustentável e contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas.

2. AS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO ÂMBITO DO DIREITO AMBIENTAL E DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

No presente estudo, vamos abordar a temática das energias sustentáveis, que são um elemento crítico para o desenvolvimento sustentável. Mas advertimos desde já que o presente estudo não está focado na engenharia elétrica, química, física ou de nenhuma outra ciência que não seja a do Direito. Dito isto, precisamos apregoar alguns conceitos iniciais que serão melhor abordados nos tópicos subsequentes do presente estudo. Dentre estas definições, encontra-se a do ramo do Direito Ambiental, assim como o do desenvolvimento sustentável e das energias sustentáveis.

O Direito Ambiental, também chamado de Direito do Meio Ambiente ou Direito do Ambiente, trata-se, conforme Paulo Affonso Leme Machado (2013, p.59) “expressões utilizadas para denominar esta disciplina jurídica”. O autor observa, contudo, que a expressão “meio ambiente” constitui um pleonismo, pois “meio” já inclui o “ambiente”. Assim, a terminologia padrão atualmente aceita é Direito Ambiental, em detrimento de Direito do Meio Ambiente.

Nascimento e Silva, conforme citado por Casella, Vasconcelos e Xavier Junior (2017, p.36), afirma que “a 1ª Conferência sobre o Meio Ambiente realizou-se em Estocolmo em 1972 e, embora já houvesse tratados internacionais firmados anteriormente, essa Conferência é considerada o principal marco inicial do movimento ecológico global.” Portanto, a origem desse ramo do Direito remonta ao âmbito do Direito Internacional, tendo como ponto de partida oficial a Conferência de Estocolmo de 1972, organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Corroborando essa visão, Paulo de Bessa Antunes (2010, p.2) destaca que o Direito Ambiental (DA) é uma das mais recentes especializações do Direito,

compreendido como um todo pelo Ordenamento Jurídico, tanto no contexto brasileiro quanto no internacional. Segundo o autor, é também uma das áreas que mais têm evoluído e adquirido relevância.

No que diz respeito à sua finalidade, Antunes (2010, p.2) ressalta que “a preocupação central do DA é regular a maneira pela qual a sociedade utiliza os recursos ambientais, definindo métodos, critérios, restrições e permissões, e determinando o que pode ou não ser explorado economicamente (ambientalmente).” De forma adaptada, pode-se dizer que o Direito Ambiental, como uma disciplina em desenvolvimento, ainda enfrenta diversas ambiguidades e inconsistências legislativas quanto ao seu papel na harmonização entre proteção ambiental e desenvolvimento sustentável.

Luís Paulo Sirvinskas (2020) complementa que, no Brasil, o Direito Ambiental é uma área ainda mais recente. Para ele, inicialmente, o Direito Ambiental era visto como um complemento do Direito Administrativo e também do Direito Urbanístico, adquirindo autonomia somente em tempos recentes, tendo como base o Ordenamento Jurídico vigente e, sobretudo, o advento da Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente.

Por fim, ao encerrar a exposição teórica sobre o Direito Ambiental, é pertinente fundamentar este trabalho no reconhecimento de que seu estudo abrange diferentes “aspectos” de um todo, os quais são: o meio ambiente natural, o artificial, o cultural e o do trabalho. Essa abordagem é essencial e será utilizada mais adiante no conceito de hermenêutica constitucional aplicada à BR-319. De acordo com Sandro Nahmias Melo (2022, p.10):

O estudo do meio ambiente por aspectos facilita a identificação do bem imediatamente tutelado, assim como ocorre no exame de uma parte do corpo humano (membros, ossos, órgãos, etc.) sob o microscópio. O exame dessa parte integrante de um todo, como na medicina, torna-se mais didático e claro. Os problemas daquela área ficam evidentes, sem que isso signifique que ela perdeu sua conexão com as demais áreas do corpo, em uma contínua e verdadeira troca de energias.

O conceito de desenvolvimento sustentável, por sua vez, é mais simples de ser explicado, pois está claramente definido no relatório Our Common Future (Nosso Futuro Comum), conhecido também como Relatório Brundtland, elaborado sob a liderança da ex-primeira-ministra norueguesa Gro Harlem Brundtland, que presidiu a Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD). Esse relatório foi apresentado na Assembleia Geral da ONU em 1987.

Nesse documento, a ONU estabeleceu, no campo do Direito Internacional, que “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991, p.46). A partir dessa premissa, deriva-se o conceito de sustentabilidade, amplamente utilizado atualmente.

No Brasil, o artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/1988) é considerado o alicerce do Direito Ambiental. Ele estabelece que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

De acordo com Dempsey Pereira Ramos Jr. (2012, p.152), o conceito de gerações futuras citado acima está em conformidade com a chamada teoria dos “loais geracionais”, que afirma que essas gerações não estão separadas, mas coexistem. Após uma análise aprofundada e fundamentada em critérios socioetários, o autor conclui que existem três gerações possíveis: passada, presente e futura.

Para ele, a geração presente é composta por aqueles que exercem plenamente sua cidadania (adultos, maiores de 18 anos e em idade produtiva). A geração passada abrange os que ainda podem exercer a cidadania, mas de forma facultativa (idosos, aposentados). Já as gerações futuras referem-se àqueles que ainda não podem exercer a cidadania plena (menores de 18 anos, nascituros ou até mesmo indivíduos ainda não concebidos).

Neste contexto, Ozório Fonseca (2011, p.347) afirma que após a Conferência de Estocolmo e da subsequente crise do petróleo que se iniciou em 1973, um novo grande desafio passou a ser pensar as mudanças nos processos e tecnologias das matrizes energéticas utilizadas pela humanidade, de forma a permitir a continuidade do desenvolvimento econômico, mas de forma ambientalmente sustentável.

Assim, surgiu o conceito de energias sustentáveis, também chamadas de energias renováveis ou energias limpas, que logicamente consistem em formas de geração energética que podem se recompor com o tempo, e por isso não se esgotam. E além disso, emitem muito menos gases de efeito estufa do que os combustíveis fósseis.

Para Edmundo Montalvão e Ivan Dutra Faria (2012, p.1), há um grande debate envolvendo a sustentabilidade energética, concernente ao conhecido dilema de que sem energia não é possível desenvolver economicamente e socialmente uma nação, mas como fazer então para que a inevitável expansão da oferta e do uso da energia não resulte em degradação ambiental?

A região amazônica surge no contexto das energias renováveis como uma das mais importantes para a sua geração em grandes escalas. Alguns dos grandes rios amazônicos são propícios para a geração hidrelétrica e há ainda a grande oferta de biomassas. Mas ao mesmo tempo, é marcada pela histórica marginalização das políticas públicas e sofre com problemas supostamente ligados à conservação ambiental, como nos mostra Ozório Fonseca (2011, p.354):

Há um relato, talvez fantasioso, dizendo que na parte final dos anos 1950, o então governador do Amazonas, Gilberto Mestrinho de Medeiros Raposo, ao assumir seu primeiro mandato (1958-1962), foi convidado para uma entrevista no programa de Silveira Sampaio, o mais importante entrevistador da então recente televisão brasileira. Durante o programa o governador foi instigado a relacionar os principais problemas do Estado tendo ouvido, como resposta, a afirmativa de que o Amazonas só tinha um problema que era a falta de energia. Surpreso com a aparente simplicidade da resposta, o entrevistador tentou aprofundar a questão, mas o governador apenas ratificou sua afirmativa dizendo que com energia todos os outros problemas seriam resolvidos.

Dada essa importância que fora atribuída no relato acima à energia para o desenvolvimento e soluções dos problemas socioeconômicos inerentes ao estado do Amazonas, o autor ainda assevera que:

Lenda ou verdade, o fato é que hoje a oferta de energia, em quantidades adequadas, continua sendo o principal problema do Amazonas e da Amazônia. As sedes municipais têm uma enorme demanda reprimida e as comunidades isoladas vivem, em pleno século 21, o desconforto dos lampiões a querosene ou a dependência de pequenos geradores cujo combustível é comprado a preços exorbitantes e cujo transporte entre o centro produtor e o local de uso pode consumir dois litros do energético, para cada litro transportado, configurando uma insanidade energética, ecológica, econômica e mental. (Fonseca, 2011, p.354)

Concluimos este primeiro tópico, onde vimos que o Direito Ambiental é um ramo jurídico em expansão e que busca conciliar o crescimento econômico com o desenvolvimento social e a preservação ambiental. Para esse mister, ele utiliza-se do conceito da sustentabilidade, que é o direito das futuras gerações terem suas próprias necessidades atendidas, assim como as gerações passadas e presente.

Vimos também uma breve conceituação do que é energia sustentável e nesta seara, iremos abordar nos próximos tópicos algumas das principais normas jurídicas inerentes ao tema em âmbito brasileiro, bem como também

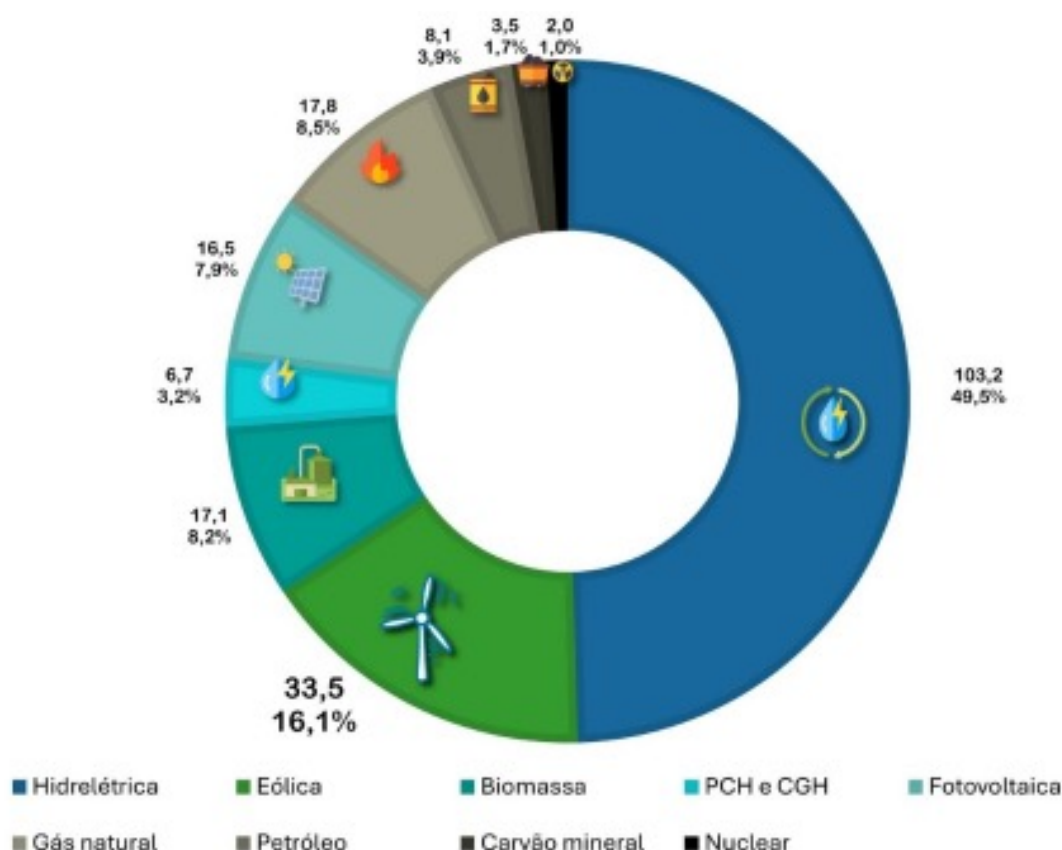
aprofundarmos um pouco mais sobre os tipos de geração elétrica sustentáveis que podem servir como possíveis soluções para o problema da falta de energia na Amazônia, que foi anteriormente apontado por Ozório Fonseca.

3. LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO DAS ENERGIAS SUSTENTÁVEIS NO BRASIL

O Brasil possui um enorme território, com um vasto potencial para a geração de energias sustentáveis e também, uma legislação bastante robusta que regula o setor. O já mencionado artigo 225 da Constituição Federal de 1988, é o pilar de todo o Direito Ambiental e apregoa o dever de proteção ao meio ambiente, assegurando um desenvolvimento econômico que respeite as necessidades das futuras gerações.

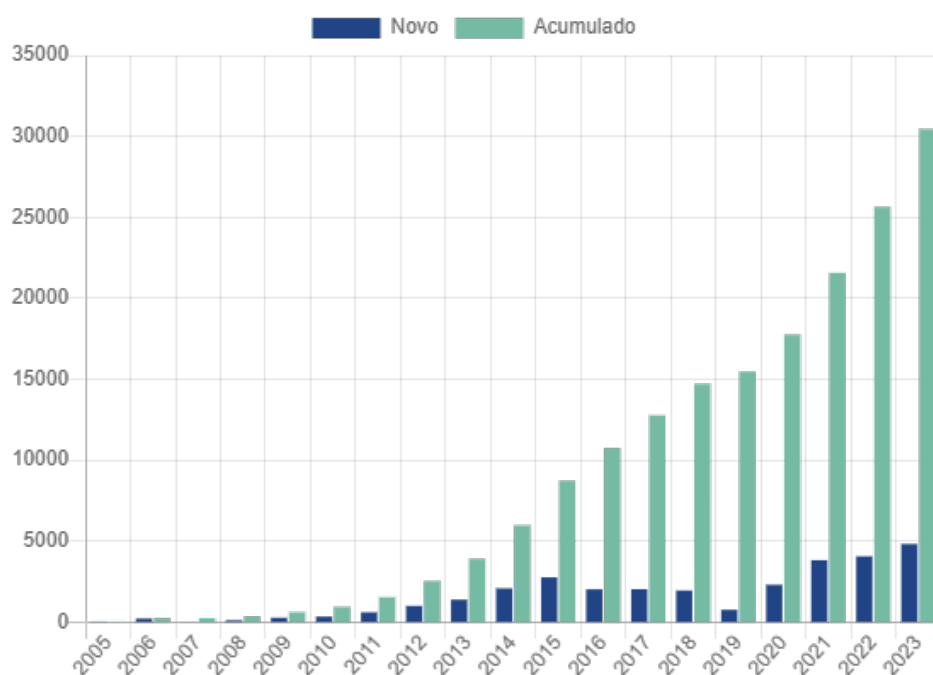
Segundo a Associação Brasileira de Energia Eólica – ABEEólica (2024), o Brasil é o líder mundial em energias renováveis, entre os países que compõem o G20 e conta com 84,9% da sua matriz energética composta por usinas hidrelétricas (UHE, PCH e CGH) que juntas representam 52,7% do total, seguido pela energia eólica com 16,1%, biomassas e biocombustíveis com 8,2% e a geração fotovoltaica (solar) com 7,9%. Vejamos os gráficos:

Gráfico 1 – Matriz elétrica brasileira (em GW).



Fonte: ABEEólica (2024)

Gráfico 2 – Evolução da capacidade instalada (eólica) no Brasil (em MW).



Fonte: ABBEólica (2024)

Nesta seara, é necessário dizer que um dos marcos legais mais importantes para essa conquista, trata-se da Lei nº 9.478/1997, que instituiu a Política Energética Nacional, com ênfase no aproveitamento sustentável dos recursos energéticos. A lei incentiva fontes renováveis como parte da matriz energética nacional. Dentre outras definições contidas nesta lei, seguem abaixo as do artigo 6º:

Art. 6º Para os fins desta Lei e de sua regulamentação, ficam estabelecidas as seguintes definições:

[...]

XXIV – Biocombustível: substância derivada de biomassa renovável, tal como biodiesel, etanol, biometano e outras substâncias estabelecidas em regulamento da ANP, que pode ser empregada diretamente ou mediante alterações em motores a combustão interna ou para outro tipo de geração de energia, podendo substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil;

XXV - Biodiesel: biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil.

[...]

XXX - Etanol: biocombustível líquido derivado de biomassa renovável, que tem como principal componente o álcool etílico, que pode ser utilizado, diretamente ou mediante alterações, em motores a combustão interna com ignição por centelha, em outras formas de geração de energia ou

em indústria petroquímica, podendo ser obtido por rotas tecnológicas distintas, conforme especificado em regulamento;

[...]

XXXII - Biogás: gás bruto que na sua composição contém metano obtido de matéria-prima renovável ou de resíduos orgânicos;

XXXIII - Biometano: biocombustível gasoso constituído essencialmente de metano, derivado da purificação do biogás;

XXXIV - Combustível Sintético: combustível sintetizado a partir de rotas tecnológicas a exemplo de processos termoquímicos e catalíticos e que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil;

Ouseja, esta Lei que trata da política energética nacional, das atividades relativas ao monopólio do petróleo e institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo, que regula o setor, embora tenha como foco principal o petróleo e o gás natural, também incentiva a diversificação da matriz energética, promovendo o uso sustentável de recursos energéticos, incluindo algumas fontes renováveis, como os biocombustíveis.

A Lei nº 10.438/2002 criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – Proinfa, que fomenta o uso de energias sustentáveis, como a eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas. É o que se constata através do artigo 3º desta lei, que diz:

Art. 3º Fica instituído o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - Proinfa, com o objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de Produtores Independentes Autônomos, concebidos com base em fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa, no Sistema Elétrico Interligado Nacional, mediante os seguintes procedimentos:

Não obstante, no âmbito da energia solar, foi a Resolução Normativa da ANEEL nº 482/2012, que serviu como o seu marco inicial regulatório. Ela estabeleceu as regras para micro e minigeração distribuída, permitindo aos consumidores gerar energia a partir de fontes renováveis, como a solar fotovoltaica. Posteriormente, ela foi revogada pela Resolução Normativa ANEEL nº 1.059/2023.

É notável o crescimento que a energia solar tem registrado no Brasil, impulsionada pela legislação e pelo avanço tecnológico. Um exemplo é o Complexo Solar Janaúba, localizado no norte de Minas Gerais e que é, segundo o Banco Nacional do Desenvolvimento – BNDES (2024), o maior complexo de energia solar da América Latina.

A Lei nº 14.300/2022 introduziu o Marco Legal da Geração Distribuída, consolidando incentivos para a utilização de energias limpas, especialmente em pequenos projetos descentralizados. Porém, uma crítica que fazemos a esta norma é o fato de que ela atendeu ao forte lobby das empresas distribuidoras de energia e viabilizou a cobrança pela utilização do sistema de distribuição de energia elétrica, reduzindo assim os benefícios para aqueles que investirem na energia solar.

A energia hidrelétrica, por sua vez, é amplamente utilizada no Brasil desde a década de 1960 e segundo Ozório Fonseca (2011, p.347):

No Brasil, o cenário da energia tinha começado a ser modificado a partir da segunda metade dos anos de 1960, com a priorização da hidroeletricidade, mas as grandes centrais projetadas e construídas eram direcionadas para consumidores-eletrointensivos, criando dois subconjuntos, um dos quais teria oferta na medida das necessidades e outro constituído basicamente, pela Amazônia, que passou a abrigar os “Novos Deserdados de Tordesilhas” como denunciou Benchimol (1999b).

Um exemplo dessa política pioneira, é a hidrelétrica de Itaipu, que após amplas discussões entre Brasil e Paraguai, foi iniciada em 1974 e oficialmente inaugurada uma década depois, em 1984. Segundo informações do sítio da empresa Itaipu Binacional (2024), ela conta com 20 unidades geradoras e 14 gigawatts (GW) de potência instalada.

No sítio da Itaipu Binacional (2024) afirma-se que a usina foi por muito tempo a maior do mundo e hoje ainda é a terceira no ranking, fornecendo cerca de 8,6% da energia consumida no Brasil e 86,3% do consumo paraguaio. Mas não obstante, ela é a maior geradora de energia limpa e renovável do planeta, tendo produzido mais de 2,9 milhões de GWh desde o início de sua operação. Em 2024, a usina de Itaipu produziu 67.000.000 MWh.

Já no tocante à energia eólica, o Brasil é um dos maiores produtores globais. Este setor que é também regulado pelo Proinfa, viabilizou diversos parques eólicos, predominantemente na região nordeste, onde segundo informações obtida no site da ABEEólica (2024), oito dos nove estados já contam com este tipo de geração elétrica. Exemplo notável de geração eólica é o Complexo Eólico de Lagoa do Barro, no Piauí. Com capacidade instalada de 195 MW, o projeto destaca-se pela eficiência e baixo impacto ambiental.

A Resolução ANEEL nº 1071/2023 também regula os aspectos técnicos e comerciais da geração eólica. Nela, além das demais formas de energias renováveis,

a terminologia e o conceito adotado para a geração eólica está estabelecida no seu artigo 3º que prevê a instalação de produção de energia elétrica a partir do aproveitamento da energia cinética do vento;

A energia geotérmica, apesar de ainda pouco explorada no Brasil, é regulamentada pela Política Nacional de Recursos Minerais, instituída pelo Decreto nº 11.108, de 29 de junho de 2022. Estudos indicam potencial em regiões como o Amazonas, onde há reservas subterrâneas de calor passíveis de utilização e também em regiões com fontes térmicas mais comuns nos estados de Goiás e Maranhão.

As Biomassas e biocombustíveis também possuem papel de destaque na matriz energética nacional. Além da já supracitada Lei nº 9.478/1997, temos também a Lei nº 13.576/2017 que criou o Programa RenovaBio, que incentiva a produção e o consumo de biocombustíveis, promovendo a redução de emissões de gases de efeito estufa. O RenovaBio é o marco inicial da descarbonização, através da emissão dos chamados créditos de carbono. Isso fortalece a competitividade de combustíveis renováveis como o etanol e o biodiesel.

Destarte, é importante ainda pontuar que segundo a Agência Internacional de Energia – IEA (2024), o Brasil é o segundo maior produtor global de etanol, especialmente a partir da cana-de-açúcar. No caso do biodiesel, o país figura como terceiro colocado no ranking mundial. Exemplos bem-sucedidos incluem as usinas do estado de São Paulo, que integram produção energética e sustentabilidade ambiental.

As biomassas, como o bagaço de cana e os resíduos florestais, também são amplamente utilizadas. A Lei 15.0820 de 2017 alterou a supracitada Lei 13.576/2017, para nela incluir os produtores independentes de cana-de-açúcar e de outras biomassas destinadas à produção de biocombustíveis. Esta alteração classifica como biomassas, todo recurso renovável oriundo de matéria biológica de origem vegetal ou animal que pode ser utilizado para a produção de biocombustíveis;

A utilização de biomassa na região amazônica é altamente possível, com a utilização de resíduos madeireiros e de árvores de espécies oleaginosas, conforme pontuado por Ozório Fonseca (2011, p.363):

Para efeito de outorga de empreendimento no setor elétrico, biomassa é todo recurso natural oriundo de matéria orgânica de origem animal ou vegetal que pode ser usado na produção de energia. Essa definição põe a biomassa como fonte importante de energia alternativa para a Amazônia, tanto para gerar eletricidade como para movimentar máquinas estacionárias e móveis. Uma das espécies mais promissoras para geração de biodiesel, na Amazônia, é o dendê (*Elaeis guineensis*), uma planta de

origem africana trazida para o Brasil pelos escravos, no século 17, podendo ser cultivada em culturas perenes muito produtivas, com excelentes perspectivas econômicas no mercado nacional e internacional. A produção começa três anos após o plantio atingindo até cinco toneladas de óleo por hectare com uma relação de produção de 880 quilos de óleo para 120 quilos de farelo, a um custo de us\$ 250/tonelada, muito mais vantajoso que a soja, a canola e o girassol.

Em síntese, o Brasil possui um arcabouço legal muito abrangente para promover a expansão das energias sustentáveis, mas ainda esbarra nos entraves burocráticos como no caso da demora para reconhecimento de patentes de novas tecnologias para o setor. A combinação de legislação específica, incentivos e avanços tecnológicos consolida o país como um dos líderes globais na transição energética.

4. AS NOVAS TECNOLOGIAS E INOVAÇÕES SUSTENTÁVEIS E A IMPORTÂNCIA DA REGIÃO AMAZÔNICA PARA O FORTALECIMENTO DA MATRIZ ENERGÉTICA NACIONAL

A diversificação das fontes limpas de energia é fundamental para aumentar a segurança energética, ou seja, para garantir que, no futuro, não falte energia para ninguém. Por isso, as energias renováveis podem ser obtidas a partir de diferentes matrizes renováveis, como a hidrelétrica, geotérmica, solar, eólica, biomassas e biocombustíveis, entre outras. O acordo de Paris, foi um importante pontapé internacional para o tema e em 2015, ele estabeleceu dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS. Dentre eles, o ODS nº 7, que diz:

Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos

7.1 Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia

7.2 Até 2030, aumentar substancialmente a participação de **energias renováveis** na matriz energética global

7.3 Até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da **eficiência energética**

7.a Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso a pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa

7.b Até 2030, expandir a infraestrutura e modernizar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos nos países em desenvolvimento, particularmente nos países menos desenvolvidos, nos pequenos Estados insulares em desenvolvimento e nos

países em desenvolvimento sem litoral, de acordo com seus respectivos programas de apoio (Grifos nossos)

Nesta seara, estas novas fontes renováveis estão sendo estudadas e tecnologias inovadoras para o seu aproveitamento surgem a todo tempo. Conforme Sirvinskas (2020), o Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI, passou a priorizar o patenteamento de tecnologias verdes a partir de 2012, no Brasil. Mesmo assim, o autor afirma que o processo ainda é moroso, já que a previsão à época era de que os pedidos de patentes fossem analisados em até 2 anos, mas em 2020, um pedido levava cerca de 5 anos e 4 meses, enquanto em 2019, era em torno de 7 anos.

Como vimos, o desenvolvimento sustentável é aquele conceito que visa conciliar o desenvolvimento sustentável com a preservação ambiental e social, de forma que não prejudique o direito das futuras gerações poderem também ter as suas necessidades atendidas pelo mesmo tipo de recursos naturais. Neste mister, tem sido contínua a busca por novas fontes energéticas sustentáveis e as que já existiam, vem passando por profundas transformações impulsionadas pelo avanço tecnológico.

Tecnologias inovadoras estão redesenhando a forma como a energia é gerada, armazenada e distribuída, promovendo maior eficiência e redução de impactos ambientais. A transição para fontes renováveis de energia é uma necessidade global, e o Brasil, com sua rica biodiversidade e recursos naturais, ocupa uma posição estratégica nessa transformação.

No campo da energia solar, destaca-se o avanço das tecnologias fotovoltaicas bifaciais, que permitem a captação de energia em ambos os lados do módulo solar. Essa tecnologia aumenta a eficiência em até 25% quando comparada aos painéis tradicionais, conforme informação do sítio oficial da fabricante Intelbras (2024).

O painel solar bifacial é desenvolvido com duas faces e conta com uma alta tecnologia que permite aumentar a capacidade de absorção de energia quando instalado em uma situação adequada. Ou seja, posicionado de modo que as duas extremidades recebam a incidência solar, uma direta e a outra refletida. **Desse modo, o painel solar bifacial tem um ganho de energia de até 25%**, aumentando a economia e reduzindo os custos com a geração de energia. Esse aumento depende das condições de instalação como ângulo, altura e inclinação, mas pode gerar um impacto positivo no desempenho final do sistema fotovoltaico. (grifo nosso)

Outra inovação promissora é a integração de sistemas solares com redes inteligentes (*smart grids*). Essa combinação permite a gestão otimizada da energia

gerada e consumida, além de reduzir perdas e integrar recursos descentralizados. No Brasil, projetos piloto em estados como Minas Gerais e Pernambuco demonstram o potencial dessa tecnologia no fortalecimento do sistema elétrico nacional.

O conceito de Smart Grid se apresenta como uma tecnologia que permite o uso eficiente da energia elétrica e, assim, configura-se como importante ferramenta no enfrentamento desses desafios.

A implantação de redes inteligentes tem avançado em outras partes do mundo. Muitos países têm se dedicado a estudos sobre essa tecnologia com investimento de volumosos recursos, e alguns já iniciaram a instalação dessas redes, com destaque para Itália, Estados Unidos, Japão e alguns outros países europeus.

Nesse contexto, foi criado pela Portaria Nº 440, de 15 de abril de 2010, um Grupo de Trabalho – GT – com o objetivo de analisar e identificar ações necessárias para subsidiar o estabelecimento de políticas públicas para a implantação do Programa Brasileiro de Rede Elétrica Inteligente – Smart Grid. (MME, 2010, p.17)

A energia eólica que antes era predominantemente terrestre (*onshore*) também tem experimentado inovações significativas, como o desenvolvimento de turbinas flutuantes (*offshore*). Essa tecnologia possibilita a exploração do potencial eólico em áreas marítimas mais profundas, onde os ventos são mais constantes e intensos.

No Brasil, os estudos sobre a aplicação de turbinas flutuantes no litoral nordestino mostram grande viabilidade econômica e ambiental, resultaram na recente Lei 15.097 de 10 de janeiro de 2025, que disciplina a questão e segundo a ABEEólica (2024), “o Brasil possui um dos maiores potenciais do mundo para a geração de energia eólica offshore, com mais de 1.200 GW disponíveis, de acordo com estudo do Banco Mundial.”

Não obstante, estas turbinas offshore de última geração possuem rotores maiores e sistemas de controle baseados em inteligência artificial. Essas inovações maximizam a captação de energia e minimizam paradas técnicas. Destarte, a aprovação da Lei 15.097/2025 estabeleceu um marco legal para o desenvolvimento de novos empreendimentos de geração de energia eólica em alto mar no Brasil.

A utilização de biomassa e biocombustíveis avançados representa um pilar da matriz energética nacional. Inovações incluem a produção de biocombustíveis de segunda geração (2G), obtidos a partir de resíduos agrícolas e florestais. Essa tecnologia reduz competição com a produção de alimentos e promove maior sustentabilidade. O sítio de uma das maiores produtoras de etanol do Brasil, a Raizen, explica a diferença entre o etanol de primeira e segunda geração:

Quimicamente, o etanol de segunda geração (E2G) é como o etanol de primeira geração (E1G). A grande diferença está na forma de produzi-los. O E2G utiliza biomassa vegetal lignocelulósica, reaproveitando resíduos vegetais, como palha, folhas, bagaço, cavaco, entre outros. Na Raízen, essa biomassa é obtida a partir do que sobra do processo produtivo do E1G e do açúcar.

Por aqui, o etanol de primeira geração (E1G) e o açúcar são produzidos a partir da cana-de-açúcar, enquanto o E2G é feito da palha e do bagaço da cana-de-açúcar (resíduos da produção de E1G e açúcar). Os processos de produção são diferentes, mas os usos são os mesmos. (Raízen, 2023)

A região amazônica, como já dissemos, tem grande potencial para a produção de biomassa a partir de resíduos florestais e cultivos sustentáveis. Além disso, o desenvolvimento de biodiesel a partir de óleos vegetais e algas está em pleno crescimento, contribuindo para a substituição de combustíveis fósseis em vários setores, são os chamados biocombustíveis de terceira geração.

O hidrogênio verde é uma outra tecnologia que é produzido a partir da eletrólise da água utilizando energia renovável. É considerada uma das mais promissoras soluções para a descarbonização. Esta tecnologia é melhor explicada conforme a definição da ONG Fundo Mundial para a Natureza (WWF em inglês):

O hidrogênio é encontrado principalmente em sua forma gasosa H_2 , estando presente em hidrocarbonetos e na molécula de água. O hidrogênio verde (H_2V) é produzido a partir da eletrólise da água por meio de fontes renováveis como eólica e solar, um processo de separação da molécula de água (H_2O) em hidrogênio (H_2) e oxigênio (O_2) por meio da passagem de uma corrente elétrica na solução aquosa.

Ele pode ser utilizado ainda na composição de outros combustíveis, sintetizados a partir dele, que se beneficiarão das características da cadeia 100% livre (com menor emissão de CO_2). Hoje, os países líderes na produção de H_2V são Alemanha, Japão e China.

O hidrogênio pode ser utilizado não somente como combustível no setor de transportes, mas também como matéria-prima para produtos em outros setores como na indústria de aço e metais e a farmacêutica, o hidrogênio também pode ser utilizado como fonte de energia quando combinado as células a combustível, o que irá influenciar diretamente na redução de emissões de GEE (gases de efeito estufa) se produzido a partir de fontes renováveis.

Atualmente a produção de hidrogênio por meio da reforma a vapor do gás natural é responsável por 6% do uso global deste vetor que combinada à produção a partir do carvão mineral somaram juntas, em 2020, emissões equivalentes a 900 milhões de toneladas de CO_2 , valor que deve ser reduzido significativamente com a

produção de hidrogênio a partir das fontes renováveis. (WWF, 2024)

No Brasil, projetos pioneiros no Ceará e no Rio Grande do Norte exploram a combinação de energia solar e eólica para a produção de hidrogênio verde em larga escala. No dia 22 de janeiro de 2025, entrou em vigor a Lei nº 15.103, que Institui o Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten) e fomento da de novas tecnologias sustentáveis para a geração de energia e entre elas, o hidrogênio verde.

As redes inteligentes, ou *smart grids*, estão redesenhando a infraestrutura elétrica ao integrar tecnologia da informação e comunicação. Essas redes permitem o monitoramento em tempo real, maior eficiência no consumo e redução de perdas. No Brasil, projetos como o SIN (Sistema Interligado Nacional) estão implementando elementos de *smart grids* para aumentar a confiabilidade e segurança energética.

O armazenamento avançado de energia também está em destaque, com baterias de íon-lítio mais eficientes e tecnologias emergentes, como baterias de fluxo e armazenamento em hidrogênio. Essas soluções são cruciais para superar a intermitência das fontes renováveis.

A região amazônica desempenha papel central no fortalecimento da matriz energética nacional. Com seus vastos recursos hídricos, ela é responsável por grande parte da geração hidrelétrica do país. Além disso, a biodiversidade da região oferece oportunidades para a exploração sustentável de biomassa e a produção de biocombustíveis.

Projetos como a usina hidrelétrica de Belo Monte exemplificam o potencial da Amazônia na geração de energia em larga escala. Entretanto, tais empreendimentos precisam ser equilibrados com a conservação ambiental e os direitos das comunidades locais, como alerta Tereza Cristina Mota dos Santos Pinto (2016, p.124)

[...] em que pese a complexidade do processo envolver questões de natureza econômica, ambiental e social, os estudos que subsidiam a construção da hidrelétrica de Belo Monte não mencionam aspectos negativos cruciais ao ecossistema da região e a dignidade humana das populações diretamente envolvidas e dos seres humanos como um todo, à medida que o meio ambiente é uno indivisível e qualquer alteração pode gerar consequências globais. Portanto, o EIA/RIMA do complexo de Belo Monte não previu de forma integral, clara e objetiva os impactos que o empreendimento causará e, tampouco, as medidas mitigadoras, de forma que, nesse sentido, não atendeu às determinações constitucionais legais.

A energia eólica, embora menos explorada na Amazônia, também apresenta oportunidades. Estudos identificaram corredores de vento com potencial para

a instalação de turbinas de pequena escala, complementando outras fontes de energia renovável, conforme explica Ozório Fonseca (2011, p.361).

Energia eólica - é a energia cinética contida nas massas de ar que podem movimentar aerogeradores cuja eficiência é medida pela geração de 500 w/m² a 50 metros de altura o que depende de uma velocidade do vento entre sete e oito metros por segundo. Apesar de essa velocidade só ocorrer em 13% da superfície do planeta, o potencial de geração global é de 500.000 Twh/ano, uma quantidade 30 vezes superior ao consumo de energia elétrica no mundo de hoje.

Na Amazônia, a velocidade média dos ventos é menor que cinco metros por segundo, o que inviabiliza um aproveitamento generalizado, porém em algumas áreas de Roraima, norte do Pará, costa oceânica do Amapá e Ilha de Marajó, existem jazidas de vento de até 10 m/s, suficientes para um reator produzir energia em quantidades suficiente para atender demandas locais. (Grifo nosso)

Apesar da pouca reserva de geração da energia eólica, o pesquisador pontua o grande potencial da energia solar para a região, com altos índices de radiação ao longo do ano. Sistemas de geração distribuída em comunidades isoladas estão transformando a realidade de populações que antes dependiam de geradores a diesel.

De qualquer forma, na Amazônia, é essencial o uso de placas fotovoltaicas, uma vez que essa é a única possibilidade de resolver, de imediato, o problema da oferta de energia para instalação de equipamentos elétricos e eletrônicos em comunidades isoladas viabilizando a chegada dos programas de educação à distância. Como as pessoas do hinterland passam o dia trabalhando nas tarefas de sobrevivência, as aulas só podem acontecer no período noturno, o que faz da energia um insumo social indispensável que serve como exemplo emblemático de que a análise de custo-benefício não se aplica na solução de problemas ambientais entendidos em seu mais amplo sentido. (Fonseca, 2011, p.362).

A utilização de resíduos florestais e agrícolas para a geração de biomassa é uma das principais estratégias sustentáveis na Amazônia. Projetos de geração de energia a partir de biomassa estão sendo desenvolvidos em comunidades rurais, promovendo acesso à energia e redução de impactos ambientais.

Além disso, a pesquisa em biodiesel de óleos vegetais extraídos de espécies nativas, como o babaçu, o andiroba e o dendê, conforme a supracitada proposta de Ozório Fonseca, oferece soluções sustentáveis e integradas à biodiversidade local.

Por fim, o avanço tecnológico e as inovações no setor da sustentabilidade energética, aliadas à regulamentação do setor, estão transformando a matriz energética

brasileira. Mister salientar que no Brasil, essas inovações, aliadas ao potencial único da região amazônica, colocam o país em uma janela potencial para assumir a liderança na transição energética. A integração de tecnologias modernas com o uso sustentável dos recursos amazônicos pode fortalecer a matriz energética nacional, promover o desenvolvimento socioeconômico e contribuir significativamente para a mitigação das mudanças climáticas globais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Direito Ambiental é a diretriz para o desenvolvimento sustentável, alicerçado no equilíbrio entre crescimento econômico, preservação ambiental e justiça social, destaca a relevância das energias renováveis. A transição para uma matriz energética sustentável é essencial para mitigar os impactos das mudanças climáticas, promover a segurança energética e garantir o direito das futuras gerações a um meio ambiente saudável e equilibrado.

As energias renováveis, como a solar, eólica, hidrelétrica, biomassa e hidrogênio verde, desempenham papel crucial no fortalecimento da matriz energética brasileira. Regulamentações específicas, evidenciam a relevância das políticas públicas na promoção dessas fontes. Tais medidas reforçam o compromisso com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS nº 7.

Nesta seara, a Amazônia, com sua biodiversidade e abundância de recursos naturais, destaca-se como pilar estratégico na transição energética. Inovações tecnológicas, como redes inteligentes, turbinas eólicas flutuantes e biocombustíveis de nova geração, exemplificam o potencial da região para integrar soluções sustentáveis. Essa integração possibilita conciliar a conservação ambiental com o desenvolvimento socioeconômico.

Portanto, o futuro da sustentabilidade energética no Brasil depende de investimentos contínuos em tecnologia, eficiência e conscientização social. A harmonização entre esses fatores fortalece o papel do país como líder global na transição energética e assegura o cumprimento de suas metas climáticas, promovendo um modelo de desenvolvimento que prioriza o bem-estar coletivo e a preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Paulo de Bessa. Direito **Ambiental**. 12.ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris. 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA (ABEEólica). **Boletim anual 2024**. Disponível em: https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2024/07/424_ABEEOLICA_BOLETIM-ANUAL-2024_DIGITAL_PT_V3.pdf. Acesso em: 24 jan. 2025.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Página oficial**. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/error/bndes/index.html>. Acesso em: 24 jan. 2025.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidente da República, [2023]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/l6337.htm>. Acesso em: 24 jan. 2025.
- BRASIL. **Decreto nº 11.108**, de 29 de junho de 2022. Regulamenta dispositivos relacionados à implementação da legislação de energias renováveis e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 30 jun. 2022. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/570557#:~:text=Altera%20a%20Lei%20n%C2%BA%208.080,Sistema%20%C3%9Anico%20de%20Sa%C3%BAde%20%2D%20SUS> . Acesso em: 24 jan. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 9.478**, de 6 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 7 ago. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9478.htm. Acesso em: 24 jan. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 10.438**, de 26 de abril de 2002. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, a universalização do serviço público de energia elétrica e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 29 abr. 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10438.htm. Acesso em: 24 jan. 2025.
- 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, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 7 jan. 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/l14300.htm. Acesso em: 24 jan. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 15.082**, de 2017. Altera a Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017, que dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), para nela incluir os produtores independentes de matéria-prima destinada à produção de biocombustível; e altera a Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L15082.htm. Acesso em: 24 jan. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 15.097**, de 10 de janeiro de 2025. [Descrição específica sobre a lei não mencionada no texto]. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/40151309#:~:text=Disciplina%20o%20aproveitamento%20de%20potencial,6%20de%20janeiro%20de%202022>. Acesso em: 24 jan. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 15.103**, de 2025. Institui o Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten); e altera as Leis nºs 13.988, de 14 de abril de 2020, 11.484, de 31 de maio de 2007, 9.991, de 24 de julho de 2000, e 9.478, de 6 de agosto de 1997.. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2025/Lei/L15103.htm. Acesso em: 24 jan. 2025.

BRASIL. **Resolução Normativa ANEEL nº 1.071, de 23 de maio de 2023.** Estabelece diretrizes e procedimentos aplicáveis à microgeração e minigeração distribuída, regulamentando o sistema de compensação de energia elétrica. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 maio 2023. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20231071.html>. Acesso em: 24 jan. 2025.

CASELLA, Paulo Borba; VASCONCELOS, Raphael Carvalho de; XAVIER JÚNIOR, Ely Caetano. **Direito Ambiental: o legado de Geraldo Eulálio do Nascimento e Silva.** Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão/FUNAG, 2017. Disponível em: https://funag.gov.br/biblioteca-nova/produto/loc_pdf/225/1/direito_ambiental:_o_legado_de_geraldo_eulalio_>. Acesso em: 24 jan. 2025.

FARIA, Ivan Dutra; MONTALVÃO, Edmundo. **Energia sustentável para todos.** Brasília: Senado Federal, 2012.

FONSECA, OZÓRIO J.M. **Pensando a AMAZÔNIA.** Manaus: Valer, 2011.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Biofuel production by country, region, and fuel type (2016-2022).** Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/biofuel-production-by-country-region-and-fuel-type-2016-2022>. Acesso em: 24 jan. 2025.

INTELBRAS. **Painel solar bifacial: tudo o que você precisa saber.** Disponível em: <https://blog.intelbras.com.br/painel-solar-bifacial/>. Acesso em: 24 jan. 2025.

ITAIPU BINACIONAL. **Perguntas frequentes.** Disponível em: <https://www.itaipu.gov.br/sala-de-imprensa/perguntas-frequentes#:~:text=%C3%89%20a%20maior%20geradora%20de,Itaipu%20produziu%2069.873.095%20MWh>. Acesso em: 24 jan. 2025.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro.** rev., ampl. e atual. Malheiros. 21ª. ed. Rev. 2012.

MELO, Sandro Nahmias. **O Direito à Sadia Qualidade de Vida dos Trabalhadores de Aplicativos.** Revista Magister de Direito do Trabalho Nº 108 – Maio-Jun/2022 – Doutrina. Disponível em: https://www.academia.edu/86201445/O_Direito_%C3%A0_Sadia_Qualidade_de_Vida_dos_Trabalhadores_de_Aplicativos. Acesso em: 24 jan. 2025.

Ministério de Minas e Energia – MME. **Relatório Smart Grid, Grupo de Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes.** Brasília: 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/arquivos/relatorio-smart-grid.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando o nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Resolução A/RES/70/1, de 25 de setembro de 2015.** Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/pt/>. Acesso em: 24 jan. 2025.

PINTO, Tereza Cristina Mota dos Santos. **Licenciamento ambiental e suas questões controversas na busca da sustentabilidade na Amazônia: estudo de caso da usina de Belo Monte.** Goiânia: Kelps. 2017.

RAÍZEN. **Etanol de segunda geração: tudo o que você precisa saber.** 2023. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/blog/etanol-de-segunda-geracao>. Acesso em: 24 jan. 2025.

RAMOS JR. Dempsey Pereira. **Meio ambiente e conceito jurídico de futuras gerações.** Curitiba: Juruá, 2012.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de Direito Ambiental.** 18. ed. São Paulo: Saraiva, 2020.

WWF BRASIL. **Hidrogênio verde.** Disponível em: https://www.wwf.org.br/nossosconteudos/educacaoambiental/conceitos/hidrogenio_verde_. Acesso em: 24 jan. 2025.



17

GREENWASHING DOS CRÉDITOS DE CARBONO: A AMAZÔNIA COMO PALCO DE INCERTEZAS

GERALDO UCHÔA DE AMORIM JÚNIOR

Mestre em Direito Ambiental pela Universidade do Estado do Amazonas. Especialista em Direito Público pela Universidade Federal do Amazonas. Graduado em Direito pela Universidade Federal do Amazonas. Procurador do Município de Manaus/AM. Advogado.

ALCIAN PEREIRA DE SOUZA

Doutor em Ciências/USP. Mestre em Direito Ambiental/UEA. Professor Adjunto da Universidade do Estado do Amazonas. Coordenador Geral do Núcleo de Direito, Tecnologia e Inovação-LAWin/UEA.

ALBEFREDO MELO DE SOUZA JÚNIOR

Subcontrolador-Geral (CGE/AM). Professor efetivo da Escola de Direito da Universidade do Estado do Amazonas (ED/UEA). Mestre em Direito (UniLasalle/RS). Integrante do Núcleo de Direito, Tecnologia e Inovação - LAWin/UEA.



RESUMO

O objetivo dessa pesquisa voltara-se à discussão de como a ausência de regulação, em território nacional, de critérios objetivos da comercialização de créditos de carbono inviabiliza um dos principais instrumentos voltado à proteção do ecossistema Amazônico. Assim, além de discutir os principais acordos em âmbito internacional (COP) que solidificam a redução dos gases de efeito estufa como um ativo qualificável das empresas, almejou-se esmiuçar os atos normativos internos que dispõe sobre a comercialização dos créditos decorrentes desta operação, bem como detalhar as condutas fraudulentas, como o greenwashing, que incidem nas operações. A metodologia aplicada foi o método dedutivo; quanto aos meios de pesquisa, utilizou-se o bibliográfico, com uso da doutrina, da legislação e da jurisprudência sobre o assunto; no tocante aos fins, a pesquisa compreende-se como qualitativa. Conclui-se que a venda dos créditos de carbono, em especial nas bolsas de valores, é uma realidade prática que não será repudiada por eventuais práticas falaciosas, situação que apenas conduz a critérios de regulação e fiscalização na órbita internacional mais severos. A falta de parametrização e certificação no Brasil, por consequência, gera um prejuízo no grau de confiança em seus acordos, alijando um dos principais instrumentos para preservação da Amazônia.

Palavras-chave: Crédito de Carbono; Direito Internacional; Greenwashing; Regulação; Segurança Jurídica.

1. INTRODUÇÃO

A comercialização de créditos de carbono é uma realidade no mundo moderno, sendo estratégia amplamente divulgada como um dos principais mecanismos que conciliam a preservação ambiental e o progresso econômico (desenvolvimento sustentável). Todavia, seja em razão de conflitos internos (Nota Técnica MPF/MPPA 02/2023), seja em decorrência de apurações internacionais (The Guardian, Greenwashing na Amazônia, a serem discutidos), inúmeras são as práticas fraudulentas que minam a confiança de investidores internacionais quando confrontados com a redução dos Gases de Efeito Estufa e, por via de consequência, seus ativos financeiros (créditos de carbono).

Neste panorama, devem ser detalhados a legislação interna do Brasil e os principais acordos internacionais que regem a matéria. Como paralelo, são esmiuçados os escândalos centrais em âmbito nacional e estrangeiro que maculam a higidez da comercialização dos créditos de carbono e, ainda, como a tecnologia favorece uma maior supervisão dos investidores nos Projetos REDD+.

Assim, objetiva-se com a presente pesquisa analisar as normas em âmbito interno e externo voltados à regulação do mercado de carbono, dando ênfase à possibilidade dos estados-membros do Brasil, em especial o estado do Amazonas, regularem a matéria para fins de desenvolver práticas protetivas do meio ambiente, devidamente fomentadas pelos recursos da venda do crédito de carbono, bem como proteger o território de práticas abusivas que quebram a confiança legítimas nas comercializações com parceiros externos.

O problema do presente estudo pode ser sintetizado na seguinte indagação: considerando a irrefutabilidade da comercialização dos créditos de carbono, como o Brasil, em especial o Estado do Amazonas, pode evitar que práticas como greenwashing maculem a confiabilidade de futuros acordos internacionais?

A justificativa da pesquisa decorre da atualidade do tema, servindo como painel de reflexão sobre eventuais recursos financeiros que não estão sendo usufruídos nas respectivas regiões para a preservação ambiental e podem ser comprometidos por práticas fraudulentas no território nacional. De igual forma, a relevância se encontra na circulação econômica parametrizada nos princípios do Direito Ambiental (pacto intergeracional) e na efetiva valorização de práticas empresariais e de atividades comunitárias que protejam os recursos naturais.

A metodologia aplicada foi o método dedutivo; quanto aos meios de pesquisa, utilizou-se o bibliográfico, com uso da doutrina, da legislação e da jurisprudência

sobre o assunto; no tocante aos fins, a pesquisa compreende-se como qualitativa.

2. O MERCADO DE CARBONO E O ESTADO BRASILEIRO: IMPLEMENTAÇÃO E DIFICULDADES PRÁTICAS

A variação do clima global é processo que se encontra em constante transformação e, em decorrência da elevação da temperatura desde a Era Glacial, possibilitou-se o surgimento da vida humana na Terra. Ao avaliar a linha cronológica, observa-se que fatores naturais (radiação solar, vulcanismo, raios cósmicos) foram, por grande extensão de tempo, os (únicos) responsáveis pelo fenômeno de aquecimento global. Todavia, desde a Revolução Industrial (séculos XVIII e XIX), verifica-se que o aumento nas emissões de dióxido de carbono (CO₂) decorre majoritariamente de ações antrópicas, intensificando o efeito estufa, consoante estudos dos principais organismos internacionais sobre o processo, como o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – PIMC.

Assim, o processo de mudança climática é fenômeno irrefutável para a comunidade científica. Apesar de severas discussões encabeçadas negacionistas¹, desastres sazonais (como a estiagem no Amazonas², enchentes no Rio Grande do Sul³, derretimento das calotas polares) são eventos progressivamente mais recorrentes no território brasileiro. Assim, o aquecimento global, advindo da maior emissão de Gases de Efeito Estufa – GEE, é diretamente correlacionado às atividades antrópicas.

Em meio a tais embates, ainda que haja prevalência das conclusões científicas quanto à atuação humana e a elevação da temperatura do planeta, verifica-se um cenário de polarização que acaba por não contribuir (dada a necessidade de educação ambiental como mecanismo de redução dos GEE) na solução efetiva do problema, consoante as palavras de Oliveira (2019, p. 24):

Mudanças climáticas são fenômenos naturais que ocorrem há centenas de milhões de anos, e no estado atual do conhecimento científico o homem pouco pode fazer a não ser entender melhor a sua dinâmica e adaptar-se a ela. Na atualidade os cientistas continuam trabalhando para diminuir as incertezas, tendo apenas a convicção que o dióxido de carbono é um componente atmosférico essencial para a produção primária nos vegetais, e que a polarização existente entre teorias antagônicas para explicar as possíveis mudanças climáticas causadas pelo homem vem ocorrendo

1 Como exemplo Richard S. Lindzen, Patrick J. Michaels (em seu livro *Shattered Consensus: The True State of Global Warming*), Willie Soon (*Global Warming: A Guide to the Science*), entre outros.

2 Informações oficiais coletadas em: <https://www.gov.br/abin/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/estiagem-no-amazonas-em-2024-preocupa-inteligencia>. Acesso em 10 jun. 2024.

3 Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c3gg3xgzl3wo>. Acesso em 10 jun. 2024.

há muito tempo, e ao que tudo indica, está muito longe de chegar a um ponto final.

Reitera-se que, desde a Revolução Industrial, houve um aumento da temperatura do planeta em decorrência da maior emissão de gás carbônico – CO₂ à atmosfera pela estrutura econômica de consumo vigente. Desta forma, as atividades humanas atravessam um novo desafio: como conciliar a circulação do mercado com a necessidade de proteção dos recursos naturais, considerando a imprescindibilidade de se resguardar o meio ambiente às gerações futuras?

Pelos fatos narrados se pode compreender como a sociedade moderna é assolada por um progressivo receio em manter o meio ambiente ecologicamente viável para as futuras gerações (pacto intergeracional); lógica que permite a transmutação da ideologia do comércio do crescimento impulsionado pelo lucro a um modelo primado no desenvolvimento sustentável.

Fora na ECO-92 que houve a consolidação do termo desenvolvimento sustentável, especificamente na Agenda 21, selando o compromisso dos Estados-membros ao fixar diretrizes principiológicas voltadas a aliar o avanço econômico com a preservação ambiental⁴. Em que pese o conceito de Desenvolvimento Sustentável ter se consolidado durante a ECO-92, fora inicialmente introduzido por Maurice Strong, Secretário da Conferência de Estocolmo e difundido nas obras de Ignacy Sachs, a partir de 1974. Nas palavras de Sachs (2002, p. 52-54):

Uma alternativa média emergiu entre o economicismo arrogante e o fundamentalismo ecológico. O crescimento econômico ainda se fazia necessária. Mas ele deveria ser socialmente receptivo e implementado por métodos favoráveis ao meio ambiente, em vez de favorecer a incorporação predatória do capital da natureza ao PIB (...) O conceito de reservas de biodiversidade da UNESCO-MAB nasceu da compreensão de que a conservação da biodiversidade deve estar em harmonia com as necessidades dos povos do ecossistema. (grifou-se). (...) De modo geral, o objetivo deveria ser o do estabelecimento de um aproveitamento racional e ecologicamente sustentável da natureza em benefício das populações locais, levando-se a incorporar a preocupação com a conservação da biodiversidade aos seus próprios interesses, como um componente de estratégia de desenvolvimento.

4 Como exemplo, a parceria mundial/cooperação internacional voltada à realização de metas de desenvolvimento aliado à preservação ambiental (Capítulo 2); melhorar as condições de habitação e do meio ambiente laboral, em conluio com o uso moderado dos recursos naturais (Capítulo 7); o uso da ciência e de suas tecnologias para fins de fortalecimento das políticas sobre o meio ambiente (Capítulo 35); entre outros.

Pode-se, então, conceituar o desenvolvimento sustentável como a utilização dos recursos naturais (dada a impossibilidade fática do crescimento zero) para a evolução socioeconômica pautada em mecanismos que possibilitem tanto a satisfação das necessidades humanas e melhoria das condições de vida, quanto à preservação do meio ambiente para as gerações vindouras. Em outros termos, usar dos recursos naturais para o progresso econômico e social sem comprometer o meio ambiente sadio no futuro.

A centralidade de práticas ambientalmente protetivas é melhor descrita por Liu et al. (2024, p.6), indicando que não apenas o setor econômico, mas, igualmente, o governo, instituições financeiras, investidores possuem preocupação na comunicação de suas ações ecologicamente protetoras:

Under the background of implementing the 'double carbon' target policy, stake-holders such as government, institutional investors and financial institutions are increasingly concerned about the risks and opportunities brought by the ESG practice of companies. Institutional investors and financial institutions use ESG reports disclosed by listed companies to make investment and loan decisions. On the basis of CSR report disclosure, listed companies gradually transition to ESG report disclosure to meet the needs of institutional investors, financial institutions and other stakeholders.⁵

Logo, tem-se como indiscutível a importância da Floresta Amazônica no contexto global, sendo sua preservação, ou utilização indireta, tema de diversos debates em âmbito internacional. Mecanismos de ajuda financeira por países estrangeiros servem como incentivo (ou método de compulsão, a depender da visão sobre o tema) para possibilitar a preservação dos recursos naturais deste bioma (utilizando-se da expressão corriqueira “preço da floresta em pé”).

Desta forma, quando se vislumbra o potencial econômico da Amazônia na redução dos GEE, inúmeros são os debates envolvendo os limites para a atuação do Brasil, compreendido como um Estado-nação soberano neste espaço de políticas globais. Acaloradas discussões perpassam pela implementação, em especial no Amazonas, de redes de infraestrutura (BR 174), de obras comerciais e de seus respectivos licenciamentos, do manejo florestal, do uso (direito e indireto) da terra.

5 Em tradução livre “No contexto da implementação da política de meta de “duplo carbono”, as partes interessadas, como o governo, os investidores institucionais e as instituições financeiras, estão cada vez mais preocupadas com os riscos e oportunidades trazidos pelas práticas ESG das empresas. Investidores institucionais e instituições financeiras utilizam os relatórios ESG divulgados pelas empresas listadas para tomar decisões de investimento e empréstimo. Com base na divulgação do relatório de RSE, as empresas cotadas transitam gradualmente para a divulgação do relatório ESG para satisfazer as necessidades dos investidores institucionais, instituições financeiras e outras partes interessadas”.

Estes são temas que demonstram o quanto os gestores (em âmbito local, regional e federal) encontram-se tolhidos por normas (e interesses) internacionais quando do implemento de sua função constitucional primária, qual seja, a competência do Executivo na consecução de políticas públicas. Exemplo de extrema valia para a correta compreensão do tema pode ser encontrado nas conclusões de Silva Filho e Quadros (2019, p.11) sobre a imprescindibilidade de relativização, liquidez, da soberania com o fito de proteção a bens comuns à humanidade (como as águas):

(...) a soberania, como representação de poder, desafia a observação das regras; o direito, por sua vez, enquanto conjunto de regras destinadas ao bem-estar social, reclama limites à soberania. Por isso, diante do sentido axiológico da água, enquanto bem jurídico supranacional, permite-se defender a limitação do sentido de soberania “absoluta”, pautada por delimitações ortodoxas, rígidas e intransponíveis, para um conceito relativizado, mais “líquido” e condizente às demandas da sociedade, desde que as políticas de gestão respeitem os valores constitucionais e os Tratados internacionais (...)

Toma-se como exemplo a recusa pelo Presidente da República, em 2019, do aporte de vinte milhões de dólares oriundos dos países do G7 que seriam destinados ao combate de queimadas na Amazônia⁶. A justificativa do Palácio do Planalto fora de que não se aceitaria auxílio financeiro que impusesse contrapartidas ao Estado brasileiro ou monitoramento destes recursos. O ministro das Relações Exteriores, à época, Ernesto Araújo, pronunciara-se em rede social (Twitter) sobre o caso, afirmando que “O Brasil não aceitará nenhuma iniciativa que implique relativizar a soberania sobre o seu território, qualquer que seja o pretexto e qualquer que seja a roupagem.”⁷.

Ou seja, além de todas as dificuldades materiais na implementação e na supervisão do mercado de carbono, em razão do crivo internacional, muito se discute até mesmo sobre os limites de atuação do Brasil na preservação de sua fauna e flora.

Neste contexto, de inquietação social, exsurge um modelo econômico que equilibra a utilização de recursos naturais com a contraprestação monetária direcionada a projetos de conservação ambiental: os denominados mercados de créditos carbono. O assunto torna-se extremamente relevante ao se considerar as resoluções das *Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention*

6 Informações extraídas de <https://oglobo.globo.com/brasil/governo-brasileiro-decide-rejeitar-ajuda-de-us-20-milhoes-do-g7-para-amazonia-23906801>. Acesso 13 jan. 2024.

7 Informações extraídas de <https://www.metropoles.com/brasil/meio-ambiente-brasil/amazonia-brasil-nao-aceitara-relativizacao-da-soberania-diz-araujo> e <https://www.metropoles.com/brasil/meio-ambiente-brasil/amazonia-brasil-nao-aceitara-relativizacao-da-soberania-diz-araujo>. Acesso 13 jan. 2024.

on *Climate Change* – COP no tocante à parametrização do instituto e à possibilidade de transação internacional destes recursos.

Especificamente quanto ao território nacional, no qual se concentram áreas de grande valia à captura de carbono (como a Floresta Amazônica), verifica-se a ausência de legislação regulatória sobre o tema, a despeito de que a possibilidade de implantação do mercado de carbono (denominado Mercado Brasileiro de Reduções de Emissões – MBRE) já exista desde a Lei federal n. 12.187, de 29 de dezembro de 2009.

Tem-se, portanto, uma ausência de instrumentos jurídicos hábeis à garantia das contratantes, inclusive organismos internacionais, bem como resguardo dos direitos fundamentais das populações diretamente afetadas. A falta de parametrização, tanto do grau de certeza do quantitativo de redução dos GEE (critério material), quanto da segurança das relações entabuladas (critério jurídico), faz com que potenciais investidores afastem-se deste novo modelo de negócio.

A partir desta omissão, um palco de incertezas jurídicas se forma quanto a projetos voltados ao mercado voluntário de carbono, visto que grandes empresas ora abusam do desconhecimento de populações locais sobre potenciais direitos sobre a terra, ora são afugentadas pela falta de segurança jurídica na contratação e repartição econômica dos benefícios, (receio de vulnerabilizar a reputação corporativa ou intensa ingerência dos órgãos de controle, como o *Parquet*, em seus empreendimentos). Toma-se como exemplo entrevista de Antunes (2023, p. 18) sobre um acordo de comercialização de créditos de carbono com a empresa Carbonext e comunidades locais:

Janaina Dallan, engenheira florestal que é cofundadora e CEO da Carbonext, diz que a decisão de desfazer os contratos foi tomada para preservar a empresa, que chamou a Funai e a Defensoria do Pará para testemunhar o distrato com os Kayapó. “Entendemos que havia muito risco de exposição reputacional, porque a sociedade ainda não entendeu o benefício que é o crédito de carbono para essas comunidades. Tinha também muito risco regulatório e até de integridade física”, afirma Janaina. “O mercado está tão em ebulição que tem gente fazendo muita coisa atrapalhada.

A problemática jurídica se condensa a partir de informações veiculadas pelo jornal britânico *The Guardian* em janeiro de 2023, no sentido de que 94% dos créditos do Projeto Ecomapuá não cumpriram a finalidade de sequestro de carbono na atmosfera, conforme Nota Técnica (2023, p.12):

Contudo, denúncias realizadas em janeiro deste ano pelo jornal britânico The Guardian, o jornal alemão Die Zeit e a SourceMaterial, uma organização de jornalismo investigativa sem fins lucrativos, indicaram que 94% dos créditos validados pela empresa não teriam adicionalidade, ou seja, não cumpririam as finalidades prometidas que seriam a diminuição de carbono na atmosfera e que até mesmo poderiam agravar a situação do aquecimento global.

Ainda mais recente, junho de 2024, colhem-se informações⁸ apontando a existência de organização criminosa que teria vendido mais de cento e oitenta milhões de reais referente a créditos de carbonos gerados em centenas de milhares de hectares grilados. Na reportagem, Teixeira Júnior (2024, p.p.) explana como a operação se iniciou em áreas remotas do Estado do Amazonas, terras na região do Ituxi, e paulatinamente defluíram em locais mais próximos da metrópole de Manaus, como Apuí e Novo Aripuanã. Nas palavras de Wenzel (2024, p.p):

Dois grandes projetos de carbono na Amazônia brasileira, cujos créditos foram vendidos a empresas como Gol, Nestlé, Toshiba e PwC, podem ter sido usados para lavar madeira retirada de áreas desmatadas ilegalmente. A conclusão é do Centro para Análise de Crimes Climáticos (CCCCA, na sigla em inglês), uma organização sem fins lucrativos fundada por procuradores e investigadores. Com sede na Holanda, a ONG investiga emissores de gases de efeito estufa, causadores do aquecimento global. Autoridades brasileiras já haviam investigado casos de lavagem de madeira nas áreas analisadas pelo CCCCCA. Uma destas investigações resultou na condenação do dono de uma empresa responsável por um dos empreendimentos.

Segundo Teixeira Júnior (2024, p.p.), as conclusões preliminares da Polícia Federal em Porto Velho são de apropriação de mais de “500 mil hectares, uma área três vezes maior que o município de São Paulo”. O esquema criminoso, de igual forma, contava com o apoio de servidores públicos para fins de fraudar o Sistema de Gestão Fundiária – SIGEF (principal mecanismo de controle das áreas fundiárias no território brasileiro).

3. GREENWASHING E AUSÊNCIA DE REGULAMENTAÇÃO: QUAIS AS ALTERNATIVAS PARA A AMAZÔNIA?

O uso de práticas fraudulentas para a obtenção de proveito econômico na comercialização de créditos de carbono está intrinsecamente correlato à ausência

⁸ Toma-se como exemplo os dados coletados de <https://capitalreset.uol.com.br/carbono/operacao-da-pf-desmonta-organizacao-criminosa-do-carbono/>. Acesso em 10 jun. 2024.

de parâmetros normativos hábeis a garantir a confiabilidade das operações. Há que se ressaltar, todavia, que não se trata exclusivamente da omissão de diretrizes básicas, mas de sua atualização com novos achados científicos e o efetivo controle dos projetos em curso.

Consoante reportado por Greenfield (2023, p.p), recentes estudos científicos, baseando-se em casos práticos da empresa Verra, concluíam que o modelo de redução dos GEE não defluía no quantitativo de crédito de carbono inicialmente previsto “The findings – which have been strongly disputed by Verra – are likely to pose serious questions for companies that are depending on offsets as part of their net zero strategies”⁹.

O desenvolvimento de novas tecnologias, imprimindo-se um dever de atualização dos critérios para caracterização como “crédito de carbono”, perpassa igualmente por mecanismos mais sofisticados de patrulhamento e supervisão, como apontado por Greenfield (2023, p.p):

To assess the credits, a team of journalists analysed the findings of three scientific studies that used satellite images to check the results of a number of forest offsetting projects, known as Redd+ schemes. Although a number of studies have looked at offsets, these are the only three known to have attempted to apply rigorous scientific methods to measuring avoided deforestation.¹⁰

Neste contexto de preocupação social com o meio ambiente e, por via de consequência, maiores exigências direcionadas ao setor privado para se adequarem às regras de sustentabilidade ecológica, revertendo a lógica do lucro acima de tudo para uma estrutura compatível com o desenvolvimento sustentável, exsurge a prática do *greenwashing* (maquiagem verde).

O fenômeno, segundo Delmas e Burnano (2010, p.65), pode ser inicialmente definido como “*the intersection of two firm behaviours: poor environmental performance and positive communication about environmental performance*”¹¹.

9 Em tradução livre: “Também se baseou em dezenas de entrevistas e relatórios locais com cientistas, membros da indústria e comunidades indígenas. As conclusões – que foram fortemente contestadas por Verra – poderão colocar sérias questões às empresas que dependem de compensações como parte das suas estratégias de emissões líquidas zero”.

10 Em tradução livre: “Para avaliar os créditos, uma equipa de jornalistas analisou as conclusões de três estudos científicos que utilizaram imagens de satélite para verificar os resultados de uma série de projetos de compensação florestal, conhecidos como esquemas Redd+. Embora vários estudos tenham analisado as compensações, estes são os únicos três conhecidos que tentaram aplicar métodos científicos rigorosos para medir o desmatamento evitado.

11 Em tradução livre “a intersecção de dois comportamentos da empresa: mau desempenho ambiental e comunicação positiva sobre o desempenho ambiental”.

Ou seja, trata-se de uma contradição, o emprego fraudulento por um ato privado das características de preocupação social sem, contudo, adotar os procedimentos inerentes à proteção ambiental, com desiderato de simular uma imagem ao público de comprometimento e, conseqüentemente, majorar o lucro de suas atividades. Interessante a abordagem de Freitas Netto (2020, p.6) sobre as origens históricas do *greenwashing*:

The term Greenwashing was coined first in 1986, by an environmentalist Jay Westervelt. He published an essay on the hospitality industry about their practices to promote towel reuse. Several dictionaries define the phenomenon of greenwashing, Webster's New Millennium Dictionary of English defines greenwash as "practice of promoting environmentally friendly programs to deflect attention from an organization's environmentally unfriendly or less savoury activities". In 1999 the term was added to the Concise Oxford English Dictionary, that defines it as: "Disinformation disseminated by an organization so as to present an environmentally responsible public image; a public image of environmental responsibility promulgated by or for an organization, etc., but perceived as being unfounded or intentionally misleading".¹²

Casos famosos podem ser citados como o da empresa de investimentos DWS, controlada pelo banco alemão Deutsche Bank, acusada de ter prestado declarações falsas sobre investimentos ambientais, sociais e de governança, vendendo produtos como mais sustentáveis e "*environmentally friendly*" do que realmente eram, segundo informações das principais mídias¹³.

Outra querela internacional decorrerá do *greenwashing* em eletrônicos, protagonizado pela Samsung, como explica Daphne (2023, p.p). Apesar de ter

12 Em tradução livre "O termo Greenwashing foi cunhado pela primeira vez em 1986, pelo ambientalista Jay Westervelt. Ele publicou um ensaio sobre a indústria hoteleira sobre suas práticas para promover a reutilização de toalhas. Vários dicionários definem o fenômeno do greenwashing, o Webster's New Millennium Dictionary of English define greenwashing como "prática de promoção de programas ambientalmente amigáveis para desviar a atenção das atividades ambientalmente hostis ou menos saborosas de uma organização". Em 1999, o termo foi adicionado ao Concise Oxford English Dictionary, que o define como: "Desinformação disseminada por uma organização para apresentar uma imagem pública ambientalmente responsável; uma imagem pública de responsabilidade ambiental promulgada por ou para uma organização, etc., mas percebida como infundada ou intencionalmente enganosa".

13 Informações extraídas de <https://epocanegocios.globo.com/empresas/noticia/2023/09/dws-paga-us25-mi-para-encerrar-investigacao-nos-eua-sobre-greenwashing-e-outras-questoes.ghtml> e de <https://news.sky.com/story/deutsche-bank-raided-in-1tn-greenwashing-inquiry-12624792>. Acesso em 11 jun. 2024.

como planejamento a emissão de carbono zero, direta e indiretamente, até 2050¹⁴, várias são as denúncias que indicam que o potencial está aquém de cumprimento.

A empresa alegara que, até 2020, suas operações a nível global utilizariam 100% de fontes renováveis¹⁵, todavia, fora constatado que apenas 20% das operações usavam de energias renováveis, sendo os 80% restantes dependentes principalmente da queima de combustíveis fósseis; no mesmo ano fora apurado o aumento de 5% em aumento de emissão de GEE¹⁶. Como explana Daphne (2023, p.p):

Samsung was found guilty of planned obsolescence and fined € 5 million by the Italian antitrust organisation in 2018. They pushed their customers who owned older models to install an update that caused "serious malfunctions... due to the greater stress of [the] device's hardware and asking a high repair cost for out-of-warranty repairs connected to such malfunctions," accelerating their replacement. The company also came under scrutiny for their lack of transparency on the disposal of the Galaxy Note 7 smartphones as battery defects caused some units to overheat, catch on fire or explode.¹⁷

Aponta-se, ainda, a investigação em software da marca Volkswagen¹⁸ que, segundo a Agência de Proteção Ambiental – EPA estadunidense, se autorregulava quando estava sendo testado. Ou seja, falseavam-se os testes que aferiam os níveis de emissão de dióxido de carbono, configurando-se em perfeito exemplo do *greenwashing*¹⁹.

14 Dados coletados do site da Samsung, <https://www.samsung.com/global/sustainability/planet/climate-action/> (Acesso em: 11 jun. 2024), trazendo como diretrizes: a) 2027, "Aims to match electric power needs with renewable energy in DX (Device eXperience) Division and all overseas sites"; b) 2030, "Aim to achieve net zero carbon emissions at the DX Division"; c) 2050 "Aim to achieve company-wide net zero carbon emissions".

15 <https://news.samsung.com/global/samsung-electronics-to-expand-use-of-renewable-energy>. Acesso em 11 jun. 2024.

16 Dados e percentuais colhidos de <https://www.ft.com/content/9c1cdcb0-327c-4561-b0ce-1227d321b261>. Acesso em 11 jun. 2024.

17 Em tradução livre: "A Samsung foi considerada culpada de obsolescência planejada e multada em 5 milhões de euros pela organização antitruste italiana em 2018. Eles pressionaram seus clientes que possuíam modelos mais antigos a instalar uma atualização que causou "maus defeitos graves... devido ao maior estresse do hardware do dispositivo e pedindo um alto custo de reparo para reparos fora da garantia relacionados a tais avarias", acelerando sua substituição. A empresa também foi criticada pela falta de transparência no descarte dos smartphones Galaxy Note 7, já que defeitos na bateria causaram superaquecimento, incêndio ou explosão de algumas unidades".

18 <https://www.bbc.com/news/business-34324772>. Acesso em 11 jun. 2024.

19 "It's been dubbed the 'diesel dupe'. In September, the Environmental Protection Agency (EPA) found, external that many VW cars being sold in America had a 'defeat device' - or software - in diesel engines that could detect when they were being tested, changing the performance accordingly to improve results. The German car giant has since admitted cheating emissions tests in the US".

Importante mencionar o efeito da quebra de confiança decorrente de práticas fraudulentas (como a maquiagem verde). Em estudo contábil recente, Liu et al. (2024, p.21-22) conclui que os comportamentos contraditórios em matéria ambiental (*greenwashing*) possuem alto risco de serem o comportamento central na queda das ações de empresas:

The findings reveal that the behavior of ESG report greenwashing increases the stock price crash risk, and this effect is more obvious in companies that voluntarily disclose social responsibility information. This paper finds that ESG report greenwashing has a greater impact on stock price crash risk in companies with high levels of earnings management. The relationship of earnings management and ESG report greenwashing is complementary. The cross-sectional analysis shows that effective internal governance and stringent environmental regulation will inhibit the motivation of management's ESG report greenwashing, while in the case of low media attention, the management's motivation of ESG report greenwashing is greater. Among private companies, ESG report greenwashing has a more significant impact on stock price crash risk.²⁰

Passa-se, então, aos mecanismos utilizados em âmbito internacional que visam combater práticas abusivas, como a maquiagem verde, conferindo um grau de segurança às negociações envolvendo créditos de carbono.

O Parlamento Europeu, em sessão plenária, aprovou a modificação da legislação atual no que concerne aos consumidores, através da reforma dos artigos 6 e 7 da Diretiva 2005/29/CE; proposta diretiva denominada *Empowering consumers for the green transition* ("Empoderando consumidores para a transição verde", em tradução livre).

A diretiva, ratifica por 593 votos a favor (e apenas 21 contra), tem como principais características: i) Propagandas mais precisas e confiáveis, evitando-se conceitos abertos como "amigo do meu ambiente", "biodegradável", "eco", sem a devida comprovação; ademais, serão elaborados esquemas de certificações oficiais, controladas pelo Poder Público, para títulos de sustentabilidade; ii) A duração dos

20 Em tradução livre "As conclusões revelam que o comportamento do greenwashing dos relatórios ESG aumenta o risco de queda dos preços das ações, e este efeito é mais óbvio em empresas que divulgam voluntariamente informações de responsabilidade social. Este artigo conclui que o greenwashing do relatório ESG tem um impacto maior no risco de queda dos preços das ações em empresas com altos níveis de gestão de resultados. A relação entre gerenciamento de resultados e greenwashing de relatórios ESG é complementar. A análise transversal mostra que uma governança interna eficaz e uma regulamentação ambiental rigorosa inibirão a motivação do branqueamento verde do relatório ESG da gestão, enquanto no caso de pouca atenção dos meios de comunicação social, a motivação da gestão para o branqueamento verde do relatório ESG é maior. Entre as empresas privadas, o relatório ESG sobre o greenwashing tem um impacto mais significativo no risco de queda dos preços das ações

produtos é uma questão central da nova regulamentação, tanto no sentido de garantir maior transparência na divulgação de informações, quanto na definição de expectativas mínimas de uso dos objetos (citando-se, como exemplo, máquina de lavar com, no mínimo, 5.000 ciclos)²¹.

A propositura concilia o dever de informação e a eficiência de produtos e serviços já previstos, no território nacional, no próprio Código de Defesa do Consumidor, elastecendo as premissas da boa-fé objetiva nas relações econômicas. Nas palavras de Prolo (2024, p.p):

A diretiva parte da premissa de que, para conciliar o bom funcionamento do mercado interno com um alto nível de proteção ao consumidor e de proteção do meio ambiente, e ao mesmo tempo avançar na transição ecológica, é essencial que os consumidores possam tomar decisões de compra informadas. Em contrapartida, os comerciantes têm a responsabilidade de fornecer informações claras, relevantes e confiáveis. Do ponto de vista da concorrência, o objetivo da norma é permitir que os comerciantes operem em condições de igualdade e que os consumidores escolham produtos que sejam realmente melhores para o meio ambiente do que os produtos concorrentes.

Prescrições mais ativas do mercado europeu demonstram uma das facetas da incorporação dos critérios *Environmental, Social and Governance* – ESG (Ambiental, Social e de Governança). De igual forma, e ainda mais veloz do que as determinações do poder público, são os investimentos do setor privado para que seus produtos detenham a alcunha de sustentabilidade (considerando a já demonstrado correlação direta com a queda das ações quando do descumprimento das matrizes do desenvolvimento sustentável).

Os Estados Unidos da América – EUA, de outro giro, possui estratégia diversa para enfrentamento da maquiagem verde, através da *Securities and Exchange Commission* – SEC, primando, nas palavras de Wehb (2024, p.p), em uma “uma regulação mais liberal nos Estados Unidos, focada nas restrições sobre o nome dos fundos e no cumprimento de regras tradicionais”. Tal entendimento é perfilhado por File (2023, p.p):

Compared to Europe, the U.S. has less advanced regulations addressing greenwashing. The SEC has taken steps towards regulating ESG-labeled investment products, but the rules remain a work in progress. Additionally,

21 Informações colhidas de <https://europarl.europa.eu/news/en/press-room/20240112IPR16772/meps-adopt-new-law-banning-greenwashing-and-misleading-product-information>. Acesso em 11 jun. 2024.

the organization has faced political backlash against a wide range of ESG-oriented corporate practices. In September 2023, the SEC updated the 20-year-old Names Rule, which aims to prevent fund names from misrepresenting the fund's investments and risks. The rule expands the types of names that can be considered materially deceptive or misleading if a fund does not adopt a policy to invest at least 80% of its assets in the investment focus that the name suggests.²²

Quanto à implantação dos mecanismos de ESG nos negócios brasileiros, deve-se adotar uma postura cautelosa para fins de não se afastar potenciais investidores externos. A premissa parte da noção de que a adoção de requisitos mais criteriosos (seja a imposição de diretrizes, como no modelo europeu; seja pela autorregulação do mercado, como no sistema norte-americano) perpassam por custos regulatórios (modificação da estrutura empresarial, dos produtos e serviços oferecidos); garantindo, todavia, maior competitividade e transparência ao mercado brasileiro e, por via de consequência, evitando-se situações de *greenwashing* detalhados no início do presente estudo.

Por fim, a formulação de um panorama normativo, social e economicamente viável, primado nos princípios democráticos da CRFB/88, perpassa pelo uso da teoria das políticas públicas de evidência, as quais, em brevíssima síntese, fundam-se na utilização de dados técnicos e confiáveis²³ como balizadores das obrigações a serem veiculados em ato legislativo, trazendo a necessária conexão entre a realidade (empírica) e o anseio do constituinte (adequada pacificação social, preservando-se o núcleo de direitos fundamentais).

22 Em tradução livre “Em comparação com a Europa, os EUA têm regulamentações menos avançadas que abordam o *greenwashing*. A SEC tomou medidas no sentido de regulamentar os produtos de investimento com o rótulo ESG, mas as regras continuam a ser um trabalho em curso. Além disso, a organização enfrentou reações políticas contra uma ampla gama de práticas corporativas orientadas para ESG. Em setembro de 2023, a SEC atualizou a Regra de Nomes de 20 anos, que visa evitar que os nomes dos fundos representem erroneamente os investimentos e riscos do fundo. A regra expande os tipos de nomes que podem ser considerados materialmente enganosos ou enganosos se um fundo não adotar uma política de investir pelo menos 80% dos seus ativos no foco de investimento que o nome sugere.”

23 Definição que se aproxima do estudo proposto é a trazida por Jannuzzi (2011, p.17-18) no sentido de que “Indicador – social, econômico, ambiental – pode ser definido como uma medida em geral quantitativa usada para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito abstrato, de interesse teórico (para pesquisa acadêmica) ou programático (para formulação de políticas). Os indicadores apontam, indicam, aproximam, traduzem em termos operacionais as dimensões sociais, econômicas ou ambientais de interesse definidas a partir de escolhas teóricas ou políticas realizadas anteriormente. Eles se prestam a subsidiar as atividades de planejamento público e formulação de políticas nas diferentes esferas de governo, possibilitam o monitoramento das condições de vida, da conjuntura econômica e qualidade de vida da população ou ambientais de interesse definidas a partir de escolhas teóricas ou políticas realizadas anteriormente. Eles se prestam a subsidiar as atividades de planejamento público e formulação de políticas nas diferentes esferas de governo, possibilitam o monitoramento das condições de vida, da conjuntura econômica e qualidade de vida da população”.

Essenciais as considerações de Ribeiro (2022) e Haack (2014), ao tratarem da origem e da implementação das políticas públicas baseadas em evidência (a primeira correlacionando-as ao território nacional), visto que o mercado de crédito de carbono ainda não possui regulação adequada no Brasil, demonstrando-se, no Capítulo 3, embaraços práticos que comunidades locais (indígenas, hipervulneráveis) enfrentam ao se depararem com as negociações envolvendo a redução dos GEE. Logo, reproduzir uma implantação nos moldes do continente europeu ou norte-americano é desconsiderar a realidade brasileira, em que investidores estrangeiros já intentam realizar acordos leoninos em prejuízo da população.

Assim, o controle dos mecanismos de quantificação do carbono é essencial para garantir a confiabilidade e a transparência de tais empreendimentos, havendo a necessidade de que, além de sistemas de controle internacional (como a Verra), haja instrumentos internos qualificáveis para assegurar a certeza, liquidez e exigibilidade de tais bens no âmbito das negociações (inter)nacionais.

4. CONCLUSÃO

A problemática que instigou essa pesquisa foi verificar, considerando a irrefutabilidade da comercialização dos créditos de carbono, como o Brasil, em especial o Estado do Amazonas, pode evitar que práticas como *greenwashing* maculem a confiabilidade de futuros acordos internacionais.

Os objetivos foram cumpridos à medida que analisou a legislação brasileira, bem como se fez um estudo sobre as origens do mercado de carbono, bem como a definição do *greenwashing*. De igual forma, primou-se pelo estudo de principais casos em âmbito internacional sobre comportamentos falaciosos a respeito da conservação ecológica e, ainda, como tais situações impactam diretamente na confiança dos investidores internacionais nos projetos de crédito de carbono no Brasil.

Pautando-se na ausência de regulamentação específica, bem como do uso da tecnologia para aprimoramento de mecanismos de supervisão buscou-se tecer considerações sobre a possibilidade dos estados-membros do Brasil, em especial o estado do Amazonas, regularem a matéria para fins de desenvolver práticas protetivas do meio ambiente, devidamente fomentadas pelos recursos da venda do crédito de carbono, bem como proteger o território de práticas abusivas que quebram a confiança legítimas nas comercializações com parceiros externos.

Desta forma, conclui-se que a venda dos créditos de carbono, em especial nas bolsas de valores, é uma realidade prática que não será repudiada por eventuais

práticas falaciosas, situação que apenas conduz a critérios de regulação e fiscalização na órbita internacional mais severos. A falta de parametrização e certificação no Brasil, por consequência, gera um prejuízo no grau de confiança em seus acordos, alijando um dos principais instrumentos para preservação da Amazônia.

Importante reiterar, todavia, que, quanto à implantação dos mecanismos de ESG nos negócios brasileiros, deve-se adotar uma postura cautelosa para fins de não se afastar potenciais investidores externos. A premissa parte da noção de que a adoção de requisitos mais criteriosos (seja a imposição de diretrizes, como no modelo europeu; seja pela autorregulação do mercado, como no sistema norte-americano) perpassam por custos regulatórios (modificação da estrutura empresarial, dos produtos e serviços oferecidos); garantindo, todavia, maior competitividade e transparência ao mercado brasileiro e, por via de consequência, evitando-se situações de *greenwashing* detalhados no início do presente estudo.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Cláudia. **“Caubóis do carbono” loteiam a Amazônia**. Rio de Janeiro/RJ. 26 de junho de 2023. Sumaúma Jornalismo do Centro do Mundo. Disponível em <https://sumauma.com/caubois-do-carbono-loteiam-a-amazonia/>. Acesso em: 10 jun. 2024.
- DAPHNE, Tian. Greenwashing lawsuits in businesses: Notable cases and consequences (Part 2). Circularise. Plataforma digital. 2023. Disponível em <https://www.circularise.com/blogs/greenwashing-lawsuits-in-businesses-part-2>. Acesso em: 11 jun. 2024.
- DELMAS, Magali A. BURBANO, Vanessa Cuere. (2011) **The drivers of greenwashing**. Calif Manag Rev 54(1):64–87. <https://doi.org/10.1525/cmr.2011.54.1.64>.
- FILE, Curtis. **Global Greenwashing Regulations: How the World Is Cracking Down on Misleading Sustainability Claims**. 2023. Morningstar Sustainalytics. Disponível em <https://www.sustainalytics.com/esg-research/resource/investors-esg-blog/global-greenwashing-regulations-how-the-world-is-cracking-down-on-misleading-sustainability-claims>. Acesso em: 11 jun. 2024.
- FREITAS NETTO, S.V. de, SOBRAL, M.F.F., RIBEIRO, A.R.B. et al. **Concepts and forms of greenwashing: a systematic review**. Environ Sci Eur 32, 19 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12302-020-0300-3>.
- LIU, Guangrui; QIAN, Hao; SHI, Yong; ZHANG, Yu; & WU, Fengyuan. (2024) **Does ESG report greenwashing increase stock price crash risk?** China Journal of Accounting Studies, DOI: 10.1080/21697213.2024.2303070.
- GREENFIELD, Patrick. **Revealed: more than 90% of rainforest carbon offsets by biggest certifier are worthless, analysis shows**. The Guardian. 18 jan. 2023. Disponível em <https://www.theguardian.com/environment/2023/jan/18/revealed-forest-carbon-offsets-biggest-provider-worthless-verra-aoe>. Acesso em: 10 jun. 2024.
- HAACK, Susan. **Evidence Matters Science, proof, and truth in the law**. TWINING, William; McCRUDDEN, Christopher e MORGAN, Bronwen (Orgs). **Cambridge University Press**. 2014.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO PARÁ. **Nota Técnica N.02/2023**. Disponível em https://www2.mppa.mp.br/data/files/BC/26/73/19/5A739810F7967688180808FF/NOTA_TECNICA_CARBONO%20PUBLICADA_ASSINADA.pdf. Acesso em: 10 jun. 2024.

OLIVEIRA, Arthur Henrique de. **Perspectivas históricas sobre as mudanças climáticas antrópicas**. 2019. Disponível em: https://www.academia.edu/34390649/Historical_perspectives_on_climate_change_anthropogenic. Acesso em: 11 jun. 2024.

PROLO, Caroline Dihl. **Hora da verdade no combate ao greenwashing**. Coluna Re/set. 2024. Disponível em <https://capitalreset.uol.com.br/opiniao/hora-da-verdade-no-combate-ao-greenwashing/>. Acesso em 11 jun. 2024.

RIBEIRO, Glaucia Maria de Araújo. **Políticas públicas baseadas em evidências na área da saúde mental: uma releitura das capacidades estatais técnicas, burocráticas e políticas, em especial na região do Amazonas**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Direito, em parceria com a Universidade do Estado do Amazonas. Belo Horizonte, 2022.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Org. Paula Yone Stroh. 4ª Ed. Rio de Janeiro. Garamond, 2002.

SILVA FILHO, Erivaldo Cavalcanti e; QUADROS, Jefferson Rodrigues de. **Direito internacional de águas e soberania: velhas e novas antinomias**. Pensar-Revista de Ciências Jurídicas, v. 24, n. 1, p. 1-13, 2019.

TEIXEIRA JÚNIOR, Sérgio. **Operação da PF desmonta 'organização criminosa' do carbono**. Artigo digital. Disponível em <https://capitalreset.uol.com.br/carbono/operacao-da-pf-desmonta-organizacao-criminosa-do-carbono/>. Acesso em 10 jun. 2024.

TETI, Emanuele; ETRO, Leonardo L.; PAUSINI, Lorenzo. **Does greenwashing affect Company's stock Price? Evidence from Europe**. International Review of Financial Analysis, Volume 93, 2024, 103195, ISSN 1057-5219, <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103195>.

WEHB, Olga Martins. **ESG, Sustentabilidade e o Greenwashing: Desafios Para Uma Gestão Empresarial Responsável**. Centro Brasil Clima, 2024. Disponível em <https://centrobrasilnoclima.org/esg-sustentabilidade-e-o-greenwashing-desafios-para-uma-gestao-empresarial-responsavel/>. Acesso em 11 jun. 2024.

WENZEL, Fernanda. Tradução Cataldo, Roberto. **Grandes marcas compram créditos de carbono de esquema suspeito de esquentamento de madeira na Amazônia**. Mongabay, 2024. Disponível em: <https://brasil.mongabay.com/2024/05/grandes-marcas-compram-creditos-de-carbono-de-esquema-suspeito-de-esquentamento-de-madeira-na-amazonia/>. Acesso em: 11 jun. 2024.

