

XXXII CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI SÃO PAULO - SP

DIREITO E SUSTENTABILIDADE III

REGINA VERA VILLAS BOAS

MARIA EDELVACY MARINHO GILLOT

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydée Dal Farra Naspolini - FMU - São Paulo

Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRIO - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Ednilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

Comunicação:

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

Educação Jurídica

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - PR

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - SP

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS - MS

Eventos:

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Comissão Especial

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UFRJ - RJ

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - PB

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - MG

Prof. Dr. Rogério Borba - UNIFACVEST - SC

D597

Direito e sustentabilidade III[Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Regina Vera Villas Boas, Maria Edelvacy Marinho gillot – Florianópolis: CONPEDI, 2025.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-328-2

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Os Caminhos Da Internacionalização E O Futuro Do Direito

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Sustentabilidade. XXXII Congresso Nacional do CONPEDI São Paulo - SP (4: 2025: Florianópolis, Brasil)

CDU: 34

XXXII CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI SÃO PAULO - SP

DIREITO E SUSTENTABILIDADE III

Apresentação

O "XXXII Congresso Nacional do CONPEDI" foi realizado entre os dias 26 e 28 de novembro de 2025. O evento designou um marco de excelência acadêmica e colaboração científica, reunindo pesquisadores e estudiosos de inúmeras áreas do Direito.

Destaque especial é ofertado aos artigos apresentados no Grupo de Trabalho intitulado "Direito, e Sustentabilidade – III" (GT- 37), os quais demonstraram a relevância e a profundidade dos estudos sobre as temáticas investigadas. O Grupo de Trabalho foi coordenado pelas Professoras Doutoras Regina Vera Villas Boas (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo) e Maria Edelvacy Marinho Gillot (Universidade Presbiteriana Mackenzie), as quais propiciaram aos pesquisadores um espaço privilegiado às apresentações e aos debates sobre questões fundamentais a respeito da sustentabilidade.

O Grupo de Trabalho recebeu para apreciação inúmeros artigos de qualidade metodológica e de importância crítica, entre os quais são destacados os seguintes títulos: Políticas públicas em uma perspectiva biocêntrica: o reconhecimento dos direitos da natureza e seus efeitos práticos; Análise da responsabilidade civil na jurisprudência brasileira pelos danos causados a saúde em razão do uso de agrotóxicos; ESG e sustentabilidade: o propósito além do lucro, uma análise da responsabilidade sociambiental das empresas; Saneamento básico em territórios ribeirinhos de Belém: um ensaio sobre direitos, ausências e justiça ambiental; direito, sustentabilidade e imprevisibilidade: A revisão dos contratos de arrendamento rural diante das enchentes no rio grande do sul de 2024; Reconhecimento da identidade pesqueira artesanal no brasil: Perspectivas jurídicas e de sustentabilidade; Agenda 2030 da organização das nações unidas, objetivos de desenvolvimento sustentável e desenvolvimento: aportes ao debate teórico-metodológico; Submissão ecológica e racionalidade econômica: barreiras à eficácia do direito internacional do meio ambiente; A Lei Geral do Licenciamento ambiental: análise crítica a partir do direito da sociobiodiversidade; Projeto de lei da devastação: uma análise jurídica da interseção entre neoliberalismo, retrocessos na proteção ambiental e o acordo de Escazú ; Regulação climática e mercado financeiro: Impactos sobre a litigância climática; Os custos socioambientais do uso de inteligência artificial; o direito municipal: competências do município à sadia qualidade de vida; Compromisso climático brasileiro na NDC 24: a inovação tecnológica como vetor de sustentabilidade; Instrumentalizando a política ambiental municipal; Educação ambiental crítica nas escolas: limites, desafios e possibilidades para uma transformação social sustentável; Cidades resilientes e mobilidade

urbana sustentável: uma análise do programa cidades verdes resilientes; Sustentabilidade na prática: como as escolas estaduais de minas gerais gerenciam seus resíduos sólidos; Educação, licenciamento e clima: um caminho para a sustentabilidade; Políticas públicas e economia circular: promovendo a transição para um desenvolvimento sustentável.

Foram expostos, também, no referido Grupo de Trabalho (GT-37), entre outras, a pesquisa intitulada “Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: amadurecimento dos conceitos a partir da ECO 92, RIO+20 e Agenda 2030 da ONU“ (do GT-36).

A qualidade dos trabalhos expostos foi admirável, refletindo o alto nível, a inovação acadêmica e o compromisso dos pesquisadores-autores com a pesquisa acadêmica. As contribuições dos estudiosos trouxeram reflexões significativas que enriqueceram e desafiaram os debates sobre a temática que é atual e contemporânea, designando perspectivas decisivas do Direito.

O "XXXII Congresso Nacional do CONPEDI", além de consolidar a sua vocação de canal de referência no cenário acadêmico nacional e internacional, reafirma relevante compromisso com a excelência da qualidade científica e da produção do conhecimento jurídico.

Nesse sentido, estão todos convidados a apreciarem a verticalidade e atualidade dos preciosos artigos promovidos pelo "XXXII Congresso Nacional do CONPEDI", por meio de todos os canais disponíveis pelo Congresso, destacada a presente publicação, que propicia uma leitura integral dos artigos que foram expostos no Grupo de Trabalho "Direito e Sustentabilidade – III".

Agradecemos a todos os participantes, coordenadores e apoiadores por tornarem o evento um sucesso e, também, por contribuírem para o avanço contínuo da pesquisa jurídica no Brasil.

Saudações dos coordenadores.

Regina Vera Villas Bôas - Professora Doutora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Maria Edelvacy Marinho Gillot - Professora Doutora da Universidade Presbiteriana Mackenzie

COMPROMISSO CLIMÁTICO BRASILEIRO NA NDC 24: A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO VETOR DE SUSSTENTABILIDADE

BRAZILIAN CLIMATE COMMITMENT IN NDC 24: TECHNOLOGICAL INNOVATION AS A VECTOR OF SUSTAINABILITY

**Lidiana Costa de Sousa Trovão
Luiz Do Carmo Cleto Rocha Filho**

Resumo

RESUMO O presente artigo tem como objetivo discutir o compromisso do Brasil na NDC 24 sob a ótica tecnológica, concebendo a inovação como vetor capaz de articular proteção ambiental, inclusão social e competitividade econômica. Parte-se do diagnóstico de que, embora a matriz elétrica brasileira seja predominantemente limpa e existam vantagens estratégicas em bioenergia, agropecuária de baixo carbono e biodiversidade, existem barreiras estruturais como o desmatamento ilegal, as assimetrias socioeconômicas, o déficit de saneamento, a informalidade laboral e a baixa capacidade de escalar soluções sustentáveis. Para tanto, a metodologia adotada é qualitativa, baseada em levantamento bibliográfico e documental, análise doutrinária, exame de artigos científicos e comparação entre setores estratégicos. Os resultados demonstram que a ambição da NDC, como neutralidade climática até 2050, redução de emissões até 2030 e combate ao desmatamento, adquire força normativa apenas quando vinculada a planejamento setorial, instrumentos econômicos, mecanismos de transparência e enforcement. Identificaram-se oportunidades nos biocombustíveis, sobretudo no etanol e suas sinergias com rotas de hidrogênio, na complementaridade regional das matrizes solar e eólica e na difusão do Plano ABC+. Em contrapartida, evidenciam-se gargalos como o subfinanciamento crônico da pesquisa e desenvolvimento, a dependência tecnológica externa e as fragilidades da integridade florestal. Como recomendações, destacam-se a necessidade de fiscalização com rastreabilidade, pipeline regulatório para energia limpa, expansão de finanças verdes e fortalecimento da política industrial de baixo carbono.

Palavras-chave: Direito ambiental, Sustentabilidade, governança climática, Descarbonização setorial, Inovação tecnológica

Abstract/Resumen/Résumé

The present article aims to discuss Brazil's commitment in NDC 24 from a technological perspective, conceiving innovation as a vector capable of articulating environmental protection, social inclusion, and economic competitiveness. It starts from the diagnosis that, although the Brazilian electricity matrix is predominantly clean and there are strategic advantages in bioenergy, low-carbon agriculture, and biodiversity, structural barriers persist, such as illegal deforestation, socioeconomic asymmetries, the sanitation deficit, labor

informality, and the low capacity to scale sustainable solutions. To this end, the methodology adopted is qualitative, based on bibliographic and documentary research, doctrinal analysis, examination of scientific articles, and comparison across strategic sectors. The results demonstrate that the ambition of the NDC, namely climate neutrality by 2050, emission reductions by 2030, and combating deforestation, acquires normative force only when linked to sectoral planning, economic instruments, transparency mechanisms, and enforcement. Opportunities were identified in biofuels, especially ethanol and its synergies with hydrogen pathways, in the regional complementarity of solar and wind power, and in the diffusion of the ABC+ Plan. Conversely, bottlenecks were evidenced, such as the chronic underfunding of research and development, external technological dependence, and fragilities in forest integrity. As recommendations, the study highlights the need for traceable monitoring, a regulatory pipeline for clean energy, the expansion of green finance, and the strengthening of a low-carbon industrial policy.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Environmental law, Sustainability, Climate governance, Sectoral decarbonization, Technological innovation

1 INTRODUÇÃO

A transição para modelos de desenvolvimento compatíveis com os limites ecológicos do planeta recoloca a inovação tecnológica no centro da agenda global como instrumento capaz de reconciliar a proteção ambiental, a inclusão social e o dinamismo econômico. Pois, de acordo com os ensinamentos de Silva e Granziera (2021, p. 63) “[...] o desenvolvimento da humanidade decorre dos avanços das tecnologias; dessa forma, o Direito busca acompanhar o desenvolvimento tecnológico, com vistas a regular os novos conhecimentos, o que é sempre um desafio”.

No Brasil, esse desafio assume feições específicas, pois, a matriz elétrica apresenta índices relativamente limpos e existem vocações estratégicas em bioenergia, agropecuária de baixo carbono, florestas e biodiversidade. Porém, existem problemas estruturais como o desmatamento ilegal, as desigualdades regionais, o déficit de saneamento básico, a informalidade produtiva e a dificuldade de transformar conhecimento científico em soluções de escala. Nesse quadro, torna-se evidente que a inovação somente desempenhará sua função de vetor de sustentabilidade se for juridicamente ordenada para reduzir emissões, conservar ecossistemas, aumentar a eficiência no uso de recursos, gerar empregos dignos e ampliar direitos.

À luz dessas considerações, o problema de pesquisa que orienta o presente artigo pode ser formulado nos seguintes termos: em que medida, e mediante quais arranjos jurídico-institucionais, a inovação tecnológica pode operar como motor efetivo da sustentabilidade no Brasil, evitando a reprodução de assimetrias socioambientais, corrigindo falhas de mercado e de governo e convertendo compromissos climáticos em resultados verificáveis?

Essa indagação decorre de uma lacuna persistente no ordenamento, posto que, embora se multipliquem iniciativas tecnológicas e instrumentos normativos, falta-lhes uma estrutura jurídica integrada que alinhe incentivos, critérios de avaliação, deveres de transparência e mecanismos de responsabilização. Em consequência, corre-se o risco de que as promessas de tecnologias qualificadas como “verdes” não se traduzam em benefícios concretos e justos do ponto de vista territorial e distributivo.

Nesse sentido, o objetivo deste artigo é discutir o papel da inovação tecnológica como vetor de sustentabilidade no ordenamento jurídico brasileiro, buscando delinear princípios operativos, critérios decisórios e diretrizes de governança capazes de orientar políticas públicas, regulação setorial e instrumentos econômicos em consonância com a proteção ambiental, a redução das desigualdades e a competitividade de longo prazo.

Para alcançar essa finalidade, adotou-se o método dedutivo, partindo-se da análise de princípios gerais do Direito Ambiental e Constitucional até a compreensão específica da inovação tecnológica como instrumento jurídico de sustentabilidade. Bem como, a pesquisa adota metodologia essencialmente qualitativa, baseada em levantamento bibliográfico e documental de normas constitucionais e infraconstitucionais, análise doutrinária e exame de artigos científicos. Esse percurso é ainda complementado por uma análise comparada pontual de experiências em setores estratégicos, como energia, agropecuária, gestão hídrica, saneamento, cidades e dados digitais, com o fito de identificar padrões regulatórios, gargalos institucionais e boas práticas suscetíveis de replicação.

Nesse âmago, a justificativa para essa investigação repousa na urgência jurídica e social, de conferir densidade normativa à transição sustentável, pois, sem critérios claros de legalidade, proporcionalidade e participação, a inovação tende a permanecer em nível retórico, descolada de resultados efetivos. Ao contrário, quando acompanhada desses parâmetros, pode estruturar cadeias produtivas de baixo carbono, destravar investimentos, orientar políticas de compras públicas e de financiamento, qualificar processos de licenciamento e de planejamento territorial e, sobretudo, concretizar direitos fundamentais relacionados ao meio ambiente, à saúde, à moradia, ao trabalho e à cidade.

2 SUSTENTABILIDADE E GOVERNANÇA CLIMÁTICA INTERNACIONAL

A trajetória da sustentabilidade e da governança climática internacional mostra um processo de constitucionalização difusa do meio ambiente no plano global, caracterizado pela paulatina transformação de documentos programáticos e regimes jurídicos fragmentados em parâmetros normativos capazes de orientar políticas públicas e conformar deveres estatais de mitigação e adaptação (Contipelli, 2018).

Nesse ínterim, para Dellagnesse (2022), a Conferência de Estocolmo de 1972 assumiu papel inaugural ao articular, pela primeira vez em escala global, uma linguagem jurídico-política que vinculava a proteção ambiental à dignidade humana e ao desenvolvimento socioeconômico. Embora não tenha produzido uma arquitetura vinculante, fomentou um campo de produção teórica que, paulatinamente, consolidou a compreensão do ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental, ao mesmo tempo em que o estabeleceu como limite material à atividade econômica, com espelhos diretos no constitucionalismo comparado e na hermenêutica dos direitos fundamentais no Brasil.

Conforme leciona Antonio Herman de Vasconcellos e Benjamin (2007, p. 74) “a Constituição de 1988 congrega um leque de princípios ambientais, que ora são expressos ou implícitos, ora gerais ou especiais, ora substantivos ou procedimentais”. Esse processo de ressignificação foi determinante para que a tutela ambiental passasse a ser parâmetro de juridicidade, exigindo que a atividade normativa e administrativa se orientasse por princípios substantivos, principalmente os da prevenção e da precaução.

De tal maneira, delineou-se uma obrigação de resultado progressivo submetida ao controle público e judicial. A reflexão desenvolvida no Brasil, ancorada tanto na teoria geral do direito ambiental e dos direitos fundamentais, foi relevante nesse movimento, pois atribuiu forma jurídica concreta ao que a diplomacia multilateral apenas enunciava de modo genérico, transformando o discurso internacional em dever jurídico interno de proteção ambiental (Sarlet; Fensterseifer, 2012).

O ciclo inaugurado em 1992, com a Conferência do Rio e a adoção da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, marcou uma mudança substantiva ao expandir o horizonte normativo iniciado em Estocolmo. A partir de então, o debate deixou de se concentrar na noção de “proteção da natureza” e passou a gravitar em torno da governança de bens ambientais globais e da implementação de metas de estabilização dos gases de efeito estufa. A Rio-92 reafirmou princípios orientadores e os projetou como fundamentos para a atuação estatal, sendo metabolizados pelos ordenamentos nacionais, inclusive pelo brasileiro, que os internalizou por meio de leis e políticas públicas (Moura *et al*, 2016).

Nesse cenário, a doutrina brasileira atuou mapeando o trânsito entre o *soft law* internacional e sua positivação no âmbito doméstico, ressaltando que a efetividade do regime climático depende da internalização material desses compromissos por instrumentos normativos, econômicos e de planejamento (Machado, 2016).

Com isso, a controvérsia tradicionalmente posta na dicotomia entre crescimento econômico e preservação ambiental foi realocada para um modelo que concebe inovação tecnológica, eficiência no uso de recursos e justiça social como dimensões coparticipativas de um mesmo processo de desenvolvimento. Na visão de Mazzucato (2022), não há contradição entre “crescer” e “descarbonizar” quando o Estado é capaz de redesenhar incentivos, corrigir falhas de mercado e estruturar políticas industriais e urbanas que dialoguem com metas climáticas de médio e longo prazo.

Desse modo, a produtividade sistêmica passa a depender da adoção de novas trajetórias tecnológicas e organizacionais que se alinhem a padrões de sustentabilidade globalmente reconhecidos. Nessa perspectiva, a governança climática passa a depender de instrumentos

normativos e econômicos que internalizem custos ambientais, valorizem o conhecimento científico e técnico e estimulem mecanismos de finanças verdes. Com isso, ganha relevo um desenho regulatório capaz de induzir a coordenação intertemporal entre agentes públicos e privados, de modo a compatibilizar investimentos, contratos e políticas com os limites impostos pelos orçamentos de carbono e pela resiliência ecossocial (Abramovay, 2012).

O conceito de desenvolvimento sustentável, quando compreendido como a compatibilização entre crescimento econômico e preservação ambiental, pressupõe a incorporação de limites ecológicos intransponíveis, de parâmetros de justiça distributiva e de salvaguardas institucionais (Stephanes; Silva, 2023). A construção jurídica e econômica converge no sentido de afirmar que a sustentabilidade somente se efetiva quando o ordenamento estabelece incentivos estáveis, assegura segurança jurídica para a inovação e adota padrões de governança aptos a reduzir incertezas e custos de transação, especialmente no contexto de transição para modelos produtivos de baixo carbono. Ao mesmo tempo, a literatura contemporânea destacou que a indeterminação histórica do termo “desenvolvimento sustentável” vem sendo progressivamente substituída por métricas objetivas, metas verificáveis e instrumentos de política pública claramente definidos (Veiga, 2015).

Para o jurista, isso significa interpretar o regime climático como um sistema incremental de compromissos interdependentes, cuja coerência e efetividade resultam da articulação entre tratados internacionais, decisões das conferências das partes e políticas domésticas de implementação. Para tanto, a hermenêutica deve privilegiar a complementaridade entre instrumentos e jurisdições, reconhecendo que o sentido normativo do direito internacional do clima emerge da interação dinâmica entre diferentes níveis normativos e institucionais (Keohane; Victor, 2011).

O Acordo de Paris consolidou um marco no processo de construção da governança climática internacional ao inaugurar uma gramática normativa que combina metas universalizadas com mecanismos de diferenciação dinâmica. Esse arranjo desarticulou o eixo de comando tradicionalmente verticalizado do Protocolo de Quioto, caracterizado por uma lógica *top-down*, para uma arquitetura *bottom-up* coordenada, alicerçada em contribuições nacionalmente determinadas. Igualmente, as instituições internacionais deixaram de atuar como um legislador global dotado de autoridade centralizada e passaram a exercer uma função de orquestração, promovendo a harmonização de compromissos mensuráveis, reportáveis e verificáveis.

Essa mudança estrutural permitiu a criação de um sistema voltado à estabilização de expectativas, à redução das assimetrias de informação e ao incentivo à elevação progressiva da

ambição climática. Em termos jurídicos, observa-se a consolidação de um modelo híbrido que articula normas duras e brandas, obrigações de conduta e de procedimento, cuja legitimidade repousa sobre os mecanismos de transparência, revisão e realização de balanços globais periódicos (Bodansky, 2016).

A par disso, três princípios jurídicos fundamentais orientam a racionalidade da governança climática: precaução, equidade intergeracional e responsabilidade comum, porém diferenciada. O princípio da precaução, firmado como resposta jurídica à incerteza científica e à irreversibilidade potencial dos danos ambientais, impõe que Estados e agentes econômicos adotem medidas antecipatórias e proporcionais de gestão do risco. “Trata-se de um instrumento de proteção que se impõe diante da presença de riscos, sendo clamado quando a atividade humana puder causar danos à saúde e ao meio ambiente, mesmo que não se tenha certeza científica sobre sua efetiva ocorrência” (Silva; Granziera, 2021, p. 83).

Esse vetor normativo inverte o ônus da inação, uma vez que a mera plausibilidade de danos graves exige ação preventiva, ainda que a certeza empírica absoluta não esteja disponível. É um dever jurídico de prudência institucional, capaz de orientar a elaboração de políticas públicas e a prática administrativa. Essa concepção tem repercussões diretas sobre o licenciamento ambiental, o planejamento energético e as políticas de inovação, bem como influencia a forma de distribuição dos encargos probatórios e a arquitetura de incentivos regulatórios (Leite; Ayala, 2002).

Segundo Theodoro e Gomes (2016), a equidade intergeracional, como princípio estruturante do direito ambiental, afirma a obrigação de preservar as condições ecológicas mínimas indispensáveis ao exercício de direitos pelas gerações futuras. Ao projetar a solidariedade no tempo, impõe ao intérprete jurídico a necessidade de ponderar entre os benefícios imediatos de determinadas políticas e os custos deferidos que a degradação ambiental impõe às próximas gerações. No âmbito constitucional, esse princípio adquire densidade normativa ao conferir conteúdo a cláusulas abertas de proteção ambiental, exigindo que as escolhas públicas sejam orientadas por uma racionalidade de longo prazo.

Tal exigência se manifesta inclusive em matéria orçamentária e de infraestrutura, evitando a adoção de estratégias de curto prazo que privatizam ganhos enquanto socializam prejuízos. Ao converter expectativas morais em deveres jurídicos, a equidade intergeracional exige do Estado o planejamento orientado a metas claras, a utilização de instrumentos de avaliação ambiental estratégica e a adoção de mecanismos econômicos aptos a internalizar as externalidades negativas. Nesse sentido, preserva-se a integridade dos sistemas de suporte à vida, condição basilar à proteção do meio ambiente e à realização da própria democracia.

Autores chamaram isso de dimensão do chamado mínimo existencial ecológico, vinculando-o tanto à dignidade da pessoa humana quanto à função ecológica da propriedade (Sarlet; Fensterseifer, 2012).

No mesmo horizonte normativo, o princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, surgiu como instrumento de justiça distributiva internacional. Esse princípio reconhece, de um lado, a assimetria histórica de contribuições para a mudança climática e, de outro, as desigualdades de capacidades entre os Estados, sem, contudo, esvaziar a universalidade do dever de proteção do clima. Na prática jurídica do regime internacional, a diferenciação assume caráter dinâmico e multifatorial, acompanhando as circunstâncias históricas e as capacidades evolutivas de cada país.

Essa evolução busca compatibilizar o aumento da ambição coletiva com a superação das clivagens políticas que paralisavam a cooperação multilateral. Assim, evita-se o excepcionalismo que inviabilizava a construção de consensos e a imposição uniforme de encargos descontextualizados, promovendo uma distribuição de esforços juridicamente coerente com as realidades econômicas e tecnológicas nacionais (Rajamani, 2016).

A experiência brasileira demonstra que a força normativa da governança internacional se concretiza quando a arquitetura interna é capaz de combinar metas claras, coordenação federativa e mecanismos eficazes de reporte e verificação. Nesse desenho, a articulação entre instrumentos de comando e controle e instrumentos econômicos orientados à correção de sinais de preço é fundamental para alinhar o desenvolvimento nacional às metas de descarbonização, em que os princípios jurídicos atuam como pontes entre o plano internacional e o doméstico, condicionando decisões de investimento e induzindo trajetórias tecnológicas compatíveis com os orçamentos de carbono e com a preservação da estabilidade climática (Fiorillo, 2018).

Ao organizarem a cooperação em torno de trajetórias de descarbonização verificáveis, esses mecanismos contribuem para reduzir assimetrias de informação e fortalecer a confiança entre os Estados. Para o jurista, o aspecto principal é reconhecer que a força normativa do regime climático decorre menos da cominação tradicional de sanções e mais da construção de um ecossistema regulatório de aprendizagem, no qual normas de conduta e de resultado, procedimentos e métricas interagem para produzir convergência. Esse processo limita o espaço para o oportunismo e para práticas de *greenwashing*, convertendo a transparência e o incremento de ambição em fundamentos da constitucionalização da cooperação climática (Viola; Franchini, 2018).

Igualmente, a governança internacional confere legitimidade e condiciona os compromissos nacionais ao transformar metas inicialmente voluntárias em obrigações

procedimentais e materiais, que incluem o dever de planejamento, de reporte, de revisão periódica e de consistência com a melhor ciência disponível. Sem esse aparato, a promessa do desenvolvimento sustentável se esvaziaria em inconsistência performativa. Caso contrário, o resultado seria a consolidação de um direito ambiental e climático que, sem abrir mão de sua densidade principiológica, opera por meio de métricas, avaliações e ciclos de aprendizagem, garantindo que a compatibilização entre crescimento e preservação ultrapasse o discurso e se estabeleça como racionalidade jurídica orientadora das escolhas públicas de longo prazo (Antunes, 2017).

3 O ACORDO DE PARIS E O PAPEL DAS NDCS

O marco estabelecido pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, em 1992, representou a consolidação de um regime jurídico fundado em obrigações de conduta e na cooperação científica internacional, cuja densidade normativa viabilizou, duas décadas mais tarde, a elaboração de um arranjo mais sofisticado e responsivo, que foi o Acordo de Paris, adotado em 2015. Ao alterar a lógica centralizada do Protocolo de Kyoto, o Acordo manteve, contudo, mecanismos de calibragem por meio de ciclos de avaliação periódica e de instrumentos de transparência. Esse desenho tornou a ação nacional juridicamente relevante, mas sempre inserida em um quadro internacional de interpretação e controle. A literatura recente enfatiza a potência normativa desse modelo, destacando que suas cláusulas de diligência, progressividade e de maior esforço possível (*“highest possible ambition”*) irradiam efeitos para além do próprio tratado, tornando-se parâmetros hermenêuticos aplicáveis a outros ramos do direito internacional e favorecendo leituras compatíveis com o Acordo em litígios transnacionais e domésticos (Voigt, 2023).

Nesta senda, as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) corroboram como instrumentos de planejamento climático, vinculando-se juridicamente ao regime por meio de obrigações de meio. Tal vinculação não impõe a obrigação de garantir, de forma absoluta, o alcance de resultados exatos, mas exige a adoção de medidas adequadas, proporcionais e consistentes com as metas que cada Estado se comprometeu a cumprir. Silva e Sanquette (2017) esclarecem que as NDCs são, simultaneamente, compromissos programáticos e declarações unilaterais que, uma vez internalizadas no ordenamento doméstico, adensam expectativas legítimas e padrões verificáveis de conduta estatal, o que fortalece a possibilidade de exigir ações alinhadas ao tratado.

Sob o prisma material, as NDCs organizam-se em três eixos principais. O primeiro refere-se às metas de mitigação, geralmente expressas em termos percentuais de redução de emissões, em balanços líquidos ou em trajetórias setoriais específicas. Por conseguinte, o segundo abarca as metas de adaptação, que se destinam a melhorar a capacidade institucional e os mecanismos de governança de risco. Já o terceiro compreende os componentes de financiamento, transferência tecnológica e capacitação, cuja transparência assegura previsibilidade e aos fluxos de recursos, bem como permite aferir, de forma cooperativa, a consistência dos esforços.

Ao se conectar com políticas públicas setoriais, especialmente aquelas relacionadas à gestão urbana, à defesa civil e ao enfrentamento de desastres, o eixo adaptativo das NDCs demonstra depender de arranjos institucionais mais próximos da realidade local. Por exemplo, Nusdeo, Silva e Rotta (2023) mostraram que a efetividade desse eixo requer mecanismos de coordenação intersetorial e comitês locais operantes, instâncias nas quais as metas internacionais são traduzidas em planos administrativos concretos, passíveis de monitoramento e avaliação contínua.

A governança procedural que confere sustentação às promessas assumidas no âmbito do Acordo de Paris encontra expressão normativa, sobretudo, no Marco Reforçado de Transparência, previsto no artigo 13, e no Balanço Global, estabelecido no artigo 14. Ambos foram concebidos para mitigar o dilema entre a voluntariedade da ação nacional e a necessidade de uma ambição coletiva crescente. Para tanto, estruturam-se em torno da produção e circulação de informações comparáveis, da institucionalização da prestação de contas e da promoção do aprendizado mútuo entre as Partes.

Autores ressaltam, todavia, que a transparência, isoladamente, não assegura a elevação do grau de ambição, na medida em que depende de regras de contabilização consistentes, de mecanismos que evitem a dupla contagem e de incentivos reputacionais capazes de dissuadir o uso estratégico de metas pouco rigorosas. Ainda assim, a sistematização e publicização dos dados e dos planos nacionais tendem a elevar o custo político de retrocessos ou descumprimentos, ao expor internacionalmente a coerência, ou a ausência dela, das políticas adotadas (Weikmans; Van Asselt; Roberts, 2020).

Nesse contexto, o ciclo de revisão das Contribuições Nacionalmente Determinadas, realizado a cada cinco anos, forma o núcleo dinâmico do arranjo normativo de Paris. Trata-se de um mecanismo que exige das Partes a apresentação de atualizações progressivas, orientadas pela melhor ciência disponível e pelas respectivas capacidades nacionais, de modo a refletirem a maior ambição possível em cada momento histórico. Trabalhos recentes, que conjugam

análise quantitativa envolvendo 111 países com estudos de caso, demonstram que processos domésticos mais abertos, nos quais se promovem consultas à sociedade civil, ao setor privado e às organizações laborais, tendem a gerar metas mais ambiciosas. Em contraste, trajetórias decisórias marcadas pela opacidade preservam metas iniciais e pouco inovadoras. Os exemplos do Brasil e da África do Sul mostram, em direções distintas, a forma como instituições democráticas consolidadas e o engajamento social exercem influência determinante na elevação, ou contenção, do grau de aprimoramento das NDCs (Peterson *et al.*, 2023).

No plano da cooperação internacional, o artigo 6º do Acordo amplia as possibilidades de implementação ao autorizar abordagens cooperativas baseadas em resultados de mitigação transferidos internacionalmente (ITMOs) e em mecanismos de crédito sob supervisão multilateral.

A experiência jurídica acumulada com instrumentos de mercado demonstra, entretanto, que tais arranjos estão permeados por uma tensão estrutural entre a preservação da integridade ambiental e a busca por flexibilidade regulatória. Nessa perspectiva, exigências de mensuração, reporte e verificação, bem como regras de ajuste correspondente, não se reduzem a meros tecnicismos burocráticos, visto que são condições de legitimidade das transações. É somente mediante esse arcabouço que se assegura a compatibilidade entre as reduções de emissões declaradas nas NDCs do país de origem e aquelas efetivamente contabilizadas pelo país de destino, evitando distorções que comprometam a eficácia ambiental e a credibilidade jurídica do regime (Mehling, 2019).

No contexto brasileiro, o debate jurídico e científico em torno da atualização das NDCs após 2020 mostrou fragilidades de ordem metodológica e riscos de retrocesso implícito, sobretudo quando a linha de base das emissões é modificada sem que haja compensações equivalentes em termos de ambição climática (Borges; Prolo; La Rovere, 2021). Análises acadêmicas e técnico-jurídicas têm apontado a necessidade de restabelecer a consistência das metas nacionais com os objetivos de longo prazo do Acordo de Paris, destacando a importância de reconciliar métricas, inventários e metas setoriais. Essa reconciliação deve, por conseguinte, alinhar o planejamento orçamentário, o regime de uso da terra e a política industrial verde às obrigações de conduta assumidas internacionalmente, de modo a garantir coerência entre compromissos multilaterais e práticas internas de governança (Unterstell, 2022).

A exigibilidade das NDCs como fundamento de deveres administrativos e como parâmetro para o controle jurisdicional tem adquirido crescente densidade no Brasil. A jurisprudência recente, ao reconhecer a centralidade do Acordo de Paris no ordenamento jurídico, chega a qualificá-lo como um marco que se relaciona diretamente com a proteção de

direitos fundamentais (Tigre; Setzer, 2023). Esse entendimento reposiciona a separação de poderes sob uma perspectiva cooperativa, vinculando políticas públicas à concretização de metas climáticas e ao adequado funcionamento de fundos, planos e programas correlatos, demonstrando como o ciclo de ambição global se projeta sobre mecanismos internos de responsabilidade estatal e de vedação ao retrocesso, sendo um elo normativo que conecta compromissos internacionais à tutela doméstica dos direitos fundamentais e ao dever de ação climática do Estado (Lehmen, 2021).

Ainda que parte dos autores alerte para os riscos de fadiga cooperativa e para a possibilidade de que a escalada de ambição se traduza em meras “promessas vazias” quando apoiada exclusivamente em pressões entre pares, percebe-se que a combinação entre transparência reforçada, avaliação técnica coletiva no âmbito do global *stocktake* e densidade normativa das NDCs, concebidas como planos verificáveis, é um caminho incremental de compatibilização entre autonomia doméstica e governança internacional. Nesse espectro, essa arquitetura possibilita correções de rota e promove a elevação contínua dos padrões de diligência, conferindo melhoria institucional ao regime climático e ampliando as condições para que a ambição declarada se converta em efetividade material ao longo do tempo (Sachs, 2020; Weikmans; Van Asselt; Roberts, 2020).

4 O BRASIL NA NDC 24: DESAFIOS E PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS

O compromisso brasileiro na NDC 24 recoloca a ambição climática sob exame jurídico-material, uma vez que traduz metas normativas, como a neutralidade de carbono até 2050, a redução de 50% das emissões até 2030 tomando por base o ano de 2005 e o combate ao desmatamento, em deveres de resultado e de meios que dependem de governança tecnológica, de mecanismos adequados de financiamento e de efetivo *enforcement*. A partir disso, o redesenho dos marcos de transparência e o ajuste da ambição após o Balanço Global impõem ao país a necessidade de integrar a mitigação setorial, os instrumentos econômicos e as políticas de inovação, sob pena de a NDC manter-se em caráter meramente performativo, sem eficácia material. A literatura ambiental brasileira recente tem insistido justamente nessa dupla chave de análise, ambição e implementação, sugerindo trilhas decisórias capazes de compatibilizar as metas com instrumentos de política pública e de regulação. Nessa perspectiva, torna-se preciso vincular o ciclo 2030–2035 a métricas verificáveis e a uma estratégia industrial verde, de modo a conferir densidade normativa e viabilidade prática aos compromissos assumidos (Araújo; Herschmann; Angelo; Nascimento, 2024).

A natureza jurídico-política da NDC, concebida como compromisso internacionalmente determinado, mas domesticamente executado, demanda o fortalecimento das capacidades institucionais necessárias ao planejamento energético, à mensuração de emissões e ao desenho regulatório orientado à inovação. A experiência acumulada pelo Brasil no setor elétrico, em especial no modelo de leilões de energia, demonstra que escolhas institucionais bem calibradas podem favorecer a difusão tecnológica, reduzir riscos contratuais e estruturar mercados para fontes renováveis. Todavia, também evidencia vulnerabilidades, sobretudo quando os sinais regulatórios se mostram erráticos ou quando os instrumentos normativos deixam de ser atualizados frente ao novo perfil de fontes variáveis. A consequência normativa que se extrai dessa experiência é a suficiência jurídica da NDC está ligada à suficiência econômica dos instrumentos e à previsibilidade regulatória que os sustenta (Tolmasquim, 2021).

No campo tecnológico, os biocombustíveis permanecem como um dos elementos de custo-efetividade e de afirmação da soberania tecnológica nacional. A trajetória do etanol de cana-de-açúcar, cuja sustentabilidade vem sendo objeto de escrutínio acadêmico e político há décadas, apresenta lições sobre desenho de política industrial, ganho de escala produtiva e benefícios do ciclo de vida, elementos que continuam a ser decisivos para a descarbonização do transporte leve. Ademais, essa experiência fornece insumos para rotas de hidrogênio de baixo carbono, principalmente pela possibilidade de reforma do etanol como alternativa estratégica de diversificação energética. Diante disso, observa-se como a consolidação de políticas industriais consistentes pode articular a transição energética a oportunidades de inovação, preservando a coerência entre os compromissos internacionais e a capacidade doméstica de implementação (Martins, 2024).

A expansão recente das fontes solar e eólica, impulsionada pelos leilões de energia e pela maturação das cadeias de suprimento, consolidou a participação das renováveis na matriz elétrica nacional e abriu espaço para complementariedades regionais e temporais capazes de ampliar a confiabilidade do sistema. Estudos realizados no país têm mapeado sinergias geográficas e padrões de sazonalidade entre essas fontes, fortalecendo o argumento de que é possível alcançar elevada penetração de energias variáveis sem comprometer a segurança energética, desde que tais fontes sejam combinadas a redes mais integradas, estratégias de gestão da demanda e soluções de armazenamento (Luz; Silva; Lucio, 2023; Tolmasquim, 2021).

Nesse mesmo horizonte de transição, o hidrogênio verde desponta como vetor estratégico transversal à indústria e ao transporte pesado, sendo uma inovação que conecta vantagens comparativas brasileiras, como a abundância de eletricidade renovável, a disponibilidade de bioenergia e a presença de infraestrutura portuária, a oportunidades

simultâneas de descarbonização doméstica e de exportação para mercados globais. Contudo, a consolidação dessa rota depende de marcos regulatórios, em especial no que se refere às garantias de origem, à construção de infraestrutura logística e ao barateamento progressivo por meio de aprendizado industrial. Também, identificam-se sinergias promissoras entre rotas eletrolíticas e rotas baseadas no etanol, que podem acelerar a curva de adoção e conferir ao Brasil posição de destaque nesse novo mercado energético (Martins, 2024; Figueiredo; Borsato; Souza, 2024).

Na esfera agropecuária, o Plano ABC+ estrutura um conjunto de tecnologias orientadas à mitigação de emissões e ao aumento da resiliência produtiva, incluindo a recuperação de pastagens degradadas, a integração lavoura-pecuária-floresta, a fixação biológica de nitrogênio, o manejo sustentável dos solos e a expansão de florestas plantadas. Essas medidas apresentam elevado potencial para simultaneamente reduzir emissões e ampliar remoções, desde que sejam acompanhadas de financiamento adequado, assistência técnica continuada e sistemas de monitoramento baseados em indicadores de desempenho. Sobre tal questão, Assad *et al.* (2022) e Pereira *et al.* (2024) citam que a adoção efetiva dessas práticas gera co-benefícios econômicos e climáticos, embora sua efetividade dependa da criação de arranjos institucionais de crédito, extensão rural e mecanismos de mensuração, relato e verificação (MRV) capazes de evitar práticas de *greenwashing* e assegurar adicionalidade real às metas nacionais.

Apesar desses avanços, existem gargalos estruturais que podem comprometer a materialidade da NDC 24. Tais obstáculos se concentram em três frentes principais, sendo a primeira o subfinanciamento crônico das atividades de inovação e de pesquisa e desenvolvimento, marcado por uma frágil articulação entre universidades e empresas e pela ausência de uma política de compras públicas que estimule a manufatura local. A segunda diz respeito à dependência excessiva de equipamentos e de *know-how* estrangeiros nas cadeias de solar e eólica, o que expõe o país a riscos relacionados ao custo, às oscilações cambiais e às volatilidades geopolíticas. A terceira envolve a insuficiência de instrumentos financeiros verdes em escala e com adequada alocação de riscos (Werner; Benites-Lazaro, 2023).

No plano comparado, a experiência norte-americana com o *Inflation Reduction Act* mostra como políticas fiscais de grande escala podem alavancar investimentos e acelerar a difusão de tecnologias limpas. Contudo, as avaliações indicam que a modelagem integrada dessas medidas sugere reduções de emissões aquém das metas previstas para 2030, caso não sejam acompanhadas de complementações normativas em nível subnacional e setorial. Esse quadro evidencia a distinção fundamental entre potência fiscal e suficiência normativa, ao

indicar que recursos financeiros volumosos não garantem, por si só, a convergência aos objetivos climáticos (Bistline *et al.*, 2023).

Em contraste, a União Europeia, por meio do pacote Fit for 55, densificou o acervo jurídico climático com metas vinculantes e fortalecimento dos instrumentos de mercado. Ao mesmo tempo, promoveu previsibilidade regulatória e estabeleceu mecanismos de extraterritorialidade, como o ajuste de carbono na fronteira, consolidando um padrão de governança que eleva o nível de exigência para os competidores globais (Schlacke *et al.*, 2022).

Entre as grandes economias emergentes, observa-se a adoção de estratégias distintas. A Índia aposta em uma expansão solar ambiciosa, mas enfrenta severas restrições relacionadas à rede elétrica, ao financiamento e à persistência da matriz a carvão, fatores que mantêm um hiato expressivo entre suas metas climáticas e a trajetória efetiva de emissões (Kumar, 2024). Já a China combina investimentos massivos em energias renováveis e processos de eletrificação com o desafio de estabilizar o pico de emissões e reduzir a intensidade energética de sua economia (Zeng *et al.*, 2022).

Dessa análise comparada decorre um roteiro jurídico-institucional para a execução efetiva da NDC 24, tais como: fortalecimento da integridade florestal com fiscalização e rastreabilidade obrigatória; consolidação de um marco regulatório para energia limpa, com leilões estruturados e estímulo ao armazenamento e ao hidrogênio verde; vinculação do crédito público e garantias financeiras a métricas climáticas; e desenvolvimento de uma política industrial de baixo carbono voltada à bioeconomia e às energias renováveis. Se internalizada, essa agenda possibilitará ao Brasil transformar vantagens comparativas em competitivas, convertendo a NDC em resultados concretos.

5 CONCLUSÃO

À vista do percurso desenvolvido, pode-se afirmar que o objetivo proposto foi alcançado, posto que se demonstrou que a ambição climática expressa em neutralidade até 2050, redução de emissões até 2030 e combate ao desmatamento somente adquire força normativa quando conectada a arranjos jurídico-institucionais que integrem planejamento setorial, instrumentos econômicos, mecanismos de transparência e *enforcement* efetivo.

A discussão evidenciou que o Brasil possui grandes potencialidades na transição climática, como os biocombustíveis, com destaque para o etanol e suas sinergias com rotas de hidrogênio, a expansão da energia solar e eólica e o agronegócio de baixo carbono do Plano ABC+. Contudo, persistem gargalos estruturais, como o subfinanciamento da pesquisa, a

dependência tecnológica externa e a fragilidade florestal, que podem esvaziar a consistência da NDC. No plano jurídico, consolidou-se que as NDCs, embora sejam obrigações de meio, produzem padrões de diligência administrativa e coerência regulatória, reforçados pelo Marco de Transparência, pelo balanço global e pelas salvaguardas do artigo 6º do Acordo de Paris.

A comparação internacional mostrou que, enquanto os EUA mostram os limites de políticas fiscais sem marcos estáveis, a União Europeia evidencia a importância da previsibilidade regulatória. Já Índia e China demonstram que a escala da mitigação depende de redes institucionais, financiamento e estabilidade política. Para o Brasil, a consistência climática exige combinar fiscalização responsável e rastreabilidade obrigatória com instrumentos econômicos verdes e uma política industrial de baixo carbono.

Todavia, reconhecem-se limitações do estudo, como a ausência de mensuração empírica, a dependência de fontes secundárias, o dinamismo regulatório e a falta de aprofundamento em setores intensivos em emissões e comércio internacional. Para pesquisas futuras, sugerem-se quatro frentes: estudos empírico-normativos sobre integridade da NDC; análises de política industrial verde; investigações sobre governança federativa e capacidade estatal; e ampliação comparada em direito econômico internacional e comércio.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo. **Muito além da economia verde**. São Paulo: Editora Abril/Planeta Sustentável, 2012.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 10. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017.

ARAÚJO, Suely et al. **Basis for the proposal of a 2nd NDC for Brazil 2030–2035**. São Paulo: Observatório do Clima, 2024.

ASSAD, Eduardo Delgado; et al. Adaptation and resilience of agricultural systems to local climate change and extreme events: an integrative review. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 2022.

BENJAMIN, Antônio Herman. Direito constitucional ambiental brasileiro. **Direito constitucional ambiental brasileiro**. São Paulo: Saraiva, p. 57-130, 2007.

BISTLINE, John; et al. Emissions and energy impacts of the Inflation Reduction Act. **Science**, v. 380, n. 6652, p. 1324-1327, 2023.

BODANSKY, Daniel. The Paris Agreement: A New Hope? **American Journal of International Law**, v. 110, n. 2, p. 288-319, 2016.

BORGES, Caio; PROLO, Caroline Dihl; LA ROVERE, Emilio Lèbre (org.). **Análise científica e jurídica da nova Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) brasileira ao Acordo de Paris**. Rio de Janeiro: Instituto Clima e Sociedade, 2021.

CONTIPELLI, Ernani Paula. Política internacional climática: do consenso científico à governança global. **Direito e Desenvolvimento**, v. 9, n. 2, p. 82-94, 2018.

DELLAGNEZZE, René. 50 anos da conferência de Estocolmo (1972-2022) realizada pelas Nações Unidas sobre o meio ambiente humano. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, p. 12-146, 2022.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 18. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

KEOHANE, Robert O.; VICTOR, David G. The regime complex for climate change. **Perspectives on Politics**, v. 9, n. 1, p. 7-23, 2011.

KUMAR, S. Scenario of solar energy and policies in India. **Clean Energy**, v. 8, n. 5, p. 117-133, 2024.

LEHMEN, Andrea. Advancing Strategic Climate Litigation in Brazil. **German Law Journal**, v. 22, n. 8, p. 1547-1571, 2021.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. **Princípio da precaução: uma nova postura em defesa do meio ambiente**. Belo Horizonte: Del Rey, 2002.

LUZ, Tiago J.; SILVA, Rodrigo; LUCIO, Paulo. Complementarity between renewable energy sources and regions of Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 66, 2023.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 23. ed. São Paulo: Malheiros, 2016.

MARTINS, Pedro H. S. Brazil's new green hydrogen industry: an assessment of feasibility and pathways. **Economies**, v. 12, n. 12, 2024.

MAZZUCATO, Mariana. **Missão economia: Um guia inovador para mudar o capitalismo**. Portfolio-Penguin, 2022.

MEHLING, Michael A. Governing Cooperative Approaches under the Paris Agreement. **Ecology Law Quarterly**, v. 46, n. 3, p. 765-828, 2019.

MOURA, Adriana Maria Magalhães et al. **Meio Ambiente na Agenda Internacional: implementação no Brasil das convenções do rio sobre biodiversidade, clima e desertificação**. Texto para Discussão, 2016.

NUSDEO, Ana Maria de Oliveira; SILVA, Andresa Tatiana da; ROTTA, Fernanda dos Santos. Adaptação às mudanças climáticas e prevenção a desastres na cidade de São Paulo. **Estudos Avançados**, v. 37, n. 109, p. 263-278, 2023.

PEREIRA, Mariana de A.; BUNGENSTAB, Davi J.; EUCLIDES, Valéria P. B.; et al. From traditionally extensive to sustainably intensive: a review on the path to a sustainable and inclusive beef farming in Brazil. **Animals**, v. 14, e2340, 2024.

PETERSON, Lauri et al. What determines climate ambition? Analysing NDC enhancement with a mixed-method design. **npj Climate Action**, v. 2, art. 21, 2023.

RAJAMANI, Lavanya. Ambition and differentiation in the 2015 Paris Agreement: interpretative possibilities and underlying politics. **International and Comparative Law Quarterly**, v. 65, n. 2, p. 493-514, 2016.

SACHS, Noah M. The Paris Agreement in the 2020s: Breakdown or Breakthrough? **Ecology Law Quarterly**, v. 47, n. 1, p. 1-54, 2020.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito fundamental ao meio ambiente**. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012.

SCHLACKE, Sebastian et al. Implementing the EU Climate Law via the “Fit for 55” package. **Oxford Open Energy**, v. 1, oiab002, 2022.

SILVA, Bárbara Elis Nascimento; SANQUETTA, Carlos Roberto. Análise da contribuição nacionalmente determinada (NDC) brasileira em comparação aos países do BRICS. **Revista Presença Geográfica**, v. 4, n. 1, p. 73-89, 2017.

SILVA, Deise Marcelino; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Big Data da água: tecnologia e informação na proteção e efetivação do direito fundamental de acesso à água potável. **Revista da AJURIS**, v. 48, n. 151, p. 61-90, 2021.

SILVA, Deise Marcelino; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Princípio da precaução no Direito Ambiental brasileiro: do avanço tecnológico à contenção das externalidades. **Revista do Mestrado em Direito da UCB**, v. 15, n. 1, Jan/Jun, p. 80-105, 2021.

STEPHANES, Gabriela Vianna; SILVA, Deise Marcelino. O Direito Agrário brasileiro no contexto do desenvolvimento sustentável na era digital. **Revista Direito & Paz**, v. 1, n. 48, p. 60-81, 2023.

THEODORO, Marcelo Antonio; GOMES, Keit Diogo. Teoria da equidade intergeracional: reflexões jurídicas. **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, v. 2, n. 1, p. 1-16, 2016.

TIGRE, Maria Antonia; SETZER, Joana. Human Rights and Climate Change for Climate Litigation in Brazil and Beyond: An Analysis of the Climate Fund Decision. **Georgetown Journal of International Law**, v. 54, n. 4, p. 593, 2023.

TOLMASQUIM, Mauricio T. Electricity market design and renewable energy auctions: the case of Brazil. **Energy Policy**, v. 158, 2021.

UNTERSTELL, Natalie. **Brazil's NDC 2022 Analysis**. Rio de Janeiro: Política por Inteiro, 2022.

VEIGA, José Eli da. **Para entender o desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2015.

VIOLA, Eduardo; FRANCHINI, Matías. **Climate governance in an international system under conservative hegemony**: the role of major powers. London: Routledge, 2018.

VOIGT, Christina. The Power of the Paris Agreement in International Climate Litigation. **Review of European, Comparative & International Environmental Law (RECIEL)**, v. 32, n. 2, p. 237-249, 2023.

WEIKMANS, Romain; VAN ASSELT, Harro; ROBERTS, J. Timmons. Transparency Requirements under the Paris Agreement and their (Un)likely Impact on Strengthening the Ambition of Nationally Determined Contributions. **Climate Policy**, v. 20, n. 4, p. 511-526, 2020.

WERNER, Deborah; BENITES-LAZARO, Lira Luz. The policy dimension of energy transition: the Brazilian case in promoting renewable energies (2000–2022). **Energy Policy**, v. 175, 2023.