

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

FACULDADE DE DIREITO – FADIR

JOÃO FERNANDO PIERI DE OLIVEIRA

**O MERCADO DO CARBONO BRASILEIRO: FUNDAMENTOS JURÍDICOS E
PERSPECTIVAS**

Campo Grande, MS

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

FACULDADE DE DIREITO – FADIR

JOÃO FERNANDO PIERI DE OLIVEIRA

**O MERCADO DO CARBONO BRASILEIRO: FUNDAMENTOS JURÍDICOS E
PERSPECTIVAS**

Monografia apresentada ao Curso de Direito da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e ao curso de *Giurisprudenza* da *Università degli studi di Camerino*, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Direito e *Dottore Magistrale in Giusrisprudenza*, sob orientação do Professor Titular doutor Vladmir Oliveira da Silveira e coorientação da Professora doutora Maria Cristina de Cicco.

Campo Grande, MS

2025

“1. Rogo-vos, pois, irmãos, pela compaixão de Deus, que apresenteis os vossos corpos em sacrifício vivo, santo e agradável a Deus, que é o vosso culto racional. 2. E não sejais conformados com este mundo, mas sede transformados pela renovação do vosso entendimento, para que experimenteis qual seja a boa, agradável, e perfei'ta vontade de Deus”. Romanos 12:1,2

*A Henrique, sobrinho que nos deixou
para alegrar os céus (25/02/2024).*

AGRADECIMENTOS

Em seu tratado sobre a gratidão, Tomas de Aquino conceitua-a como virtude que traduz a pré-disposição humana de reconhecer os benefícios recebidos de outros, afirmando ele que esta pode realizar-se em três diferentes níveis, graduados do mais superficial ao mais profundo. Assim, (i) a gratidão figura como uma experiência cognitiva que permite o reconhecimento intelectual das atitudes realizadas por outrem em seu favor, traduzindo-se em (ii) manifestações públicas quando esta consciência é elevada, o que, em (iii) última medida, transmuta-se na assunção consciente de um dever de retribuir o favor recebido. Torna-se, dessa forma, a base da solidariedade uma vez que o processo de contribuir e receber desencadeia um vínculo entre indivíduos que se fortalece continuamente e instrui as relações humanas.

Portanto, ao agradecer os que aqui serão mencionados, para além de reconhecer a contribuição durante os últimos anos de minha vida, quero demonstrar a minha vontade de mantê-los permanentemente por perto, dispondo-me a contribuir no que for necessário.

Ao meu Senhor.

Em primeiro lugar, rendo louvores a Deus que, por meio de seu amor incondicional e graça abundante, permitiu-me até aqui experienciar a maravilha da vida humana. Agradeço não apenas por ter me dado condições de suportar o processo de graduação e *laurea*, mas também por todos os desafios, pessoas e oportunidades que tem colocado em meu caminho.

Tudo neste mundo me leva ao impreterível reconhecimento de que Deus é o ontológico de Bondade, Amor, e Justiça, de tal maneira que reconheço a sua soberania e declaro expressamente minha vontade de seguir em seus caminhos por não vislumbrar outra razão de ser para a vida humana.

À minha família.

Ao meu pai, Lusineu Oliveira, serei eternamente grato por todo o amor que teve comigo durante a infância. Agradeço por ter insistido em me ajudar repetidamente em minhas primeiras lições escolares e por sempre ter me incentivado tanto a estudar, isso com certeza foi o fator determinante para que hoje eu possa atribuir ao conhecimento o título de mais importante ferramenta na formação humana. O senhor designa o meu significado de fortaleza, fé e disciplina e é a representação vivificada do amor incondicional apregoado por Cristo. Obrigado por tudo!

À minha mãe, Janete Oliveira, agradeço por todo o cuidado que sempre demonstrou comigo. Agradeço por todas as leituras que realizou quando eu ainda era criança e que

certamente despertaram em mim o amor pelos livros. Agradeço por sempre ter abdicado de tanto em sua vida para me oportunizar a melhor educação que eu poderia ter recebido, sem a qual jamais teria me tornado quem sou. A senhora é a minha representação de sabedoria e sou muito grato a Deus por ser seu filho. Obrigado por tudo!

À minha irmã, Juliana Oliveira, agradeço por ter sido a minha grande referência em termos de formação acadêmica. Sem ter visto a sua disciplina e determinação durante todo o colégio, eu jamais teria me esforçado ou estudado o suficiente, não apenas para ingressar na universidade, mas também durante o curso de graduação e *laurea*. Você para mim é o significado de bondade e serei eternamente grato por todo o carinho que tem demonstrado para comigo. Em especial, quero agradecer ao meu sobrinho Matheus Pieri, por alegrar tanto a nossa família e tornar a vida mais bela e com propósito. Obrigado por tudo!

Sou muito grato pelo meu núcleo familiar estrito, isso porque todos vocês quatro são aquilo que há de mais importante na minha vida. Ainda que muitas vezes o meu gosto pela solidão impeça que isso transpareça, a presença de vocês é aquilo que me traz paz e me faz sentir verdadeiramente amado. Obrigado por terem me permitido ter uma família, a célula mais importante da sociedade.

Agradeço também aos meus avós: Fernando, Gêny, Luziário, Lindinalva, Dinaldo e Iaci; aos meus tios: Juscelino, Cláudio, Luzimar, Leontino, Rosana, Fernanda, Sinara, bem como aos meus primos: Raul e Leontino por marcarem, cada um a sua maneira, a minha vida e me auxiliarem na construção de um senso de pertencimento necessário a todo ser humano.

Ao meu amor

À minha namorada, Caroline Rieger, agradeço pela compreensão e carinho durante todo o processo de elaboração desta monografia e, sobretudo, por ter compartilhado todos os momentos de estresse que se agigantaram na conclusão deste curso de Direito. Sua doçura, calma e paciência são virtudes que me encantam cada dia mais e renovam a minha vontade de continuar escolhendo amá-la vez-após-vez.

Compreendendo o *Eros* como vínculo que permite a formação da amizade em seu mais perfeito estado, vejo em você, tal qual preconizava Aristóteles em *Ética a Nicômaco*, como um espelho de alma deontológico, emanando as qualidades e defeitos que pretendo partilhar permanentemente no futuro. Eu te amo!

Agradeço, também, aos meus sogros Rui e Christiane, bem como à minha cunhada Beatriz por toda a relação familiar que temos construído. Obrigado pelo carinho e amor com o qual vocês me receberam. A família de vocês é muito preciosa e especial para mim!

Ao meu professor.

Desde o início da produção da monografia, sempre soube que mais difícil do que definir a natureza jurídica do crédito de carbono seria a escolha do lugar em que Abner Jaques deveria figurar. Isso porque é meu irmão, amigo, professor, orientador e principal responsável por toda a minha gênese enquanto profissional do direito. Coloco-te na qualidade de professor porque a palavra é aquilo que melhor te representa; isso porque, compreendo-a como um ofício que, em seu perfeito grau de exercício, aglutina todas as demais, sendo exatamente o que representas para mim.

Obrigado por ter, com paciência e perseverança, me ensinado tanto sobre o direito — seja na advocacia ou na academia — e a vida — por palavras ou, principalmente, por ações. Obrigado por todas as orientações dadas ao longo da escrita dessa monografia. Você pra mim é o significado de entrega e justiça e admiro cada vez mais você por isso. Declaro que, independentemente da forma e grau, não vejo um futuro meu no qual você não esteja presente. E no que lhe for necessário pode contar comigo, sabendo que eu nunca vou medir esforços para você, porque quando eu estive na trincheira e olhei para o lado, você esteve lá comigo.

Aos meus amigos.

Pra mim, a amizade pode ser compreendida como o vínculo que nasce de uma mútua admiração moral entre pessoas, consolidando-se mediante sacrifício recíproco que só é possível pela confiança. Por definição, agradecer aos meus amigos, implica em reconhecer que estes possuem qualidades sem as quais não teria sido possível que a vida fosse tão bela quanto o foi nos últimos anos.

Em primeiro lugar, quero agradecer àquele que tem sido o meu amigo mais próximo nos últimos anos, Gustavo Navarro. Agradeço pela oportunidade de conviver ao seu lado por mais de um ano na Itália e por todos os inúmeros desafios e conflitos que enfrentamos juntos aqui no Brasil. Ao longo dessa caminha, pude ver de perto o quão comprometido, verdadeiro e leal você é. Sua inteligência e resiliência sempre me encantam. Obrigado por ter ficado ao meu lado em tantos momentos difíceis, sobretudo aqueles que enfrentei em Camerino. Saiba que sempre estarei por aqui para aquilo que for necessário.

Agradeço, também, às minhas amigas Gabriella e Isabella Taira por serem meus exemplos de bondade e por terem sido fiéis parceiras no compartilhamento de angústias da vida. Sem vocês meus últimos anos teriam sido muito mais chatos e menos elegantes. Agradeço, também, à minha tia Luciene Taira e ao meu tio Wilson Taira por terem sempre me tratado como um filho, com abundância de amor e carinho.

Agradeço ao meu amigo fiel Arthur Vasques por ter contribuído essencialmente para a minha vida profissional e para a formação do meu caráter. Enquanto homem, você é um exemplo para mim de dedicação à família. Enquanto amigo, agradeço por você estar sempre disponível para auxiliar nas atividades e me instruir sempre com bons conselhos. Espero que nossos caminhos estejam juntos para sempre. Agradeço também a toda a sua linda família, especificamente a Ale, o Arthurzinho e a Angelina, por toda a alegria e amor que transpassam.

Agradeço ao meu amigo Fausto Neto por ter tornado meu período em *Oxford* tão especial quanto foi. Você é um cara diferenciado e sinto muitíssima falta dos bons momentos que enfrentamos no *Student Castle*. Agradeço também a todos os demais que marcaram esse período da minha vida, em especial: Aurélio, Hayato, José, Chris, Bruna, Vickytoria, Sol e Sara.

Agradeço, também, a todos os meus amigos que tornaram o período que morei em Camerino o mais especial de minha vida. Em especial, quero agradecer a Lucas Garcia e a Letícia Soares por terem sido pacientes e extremamente empáticos no período em que mais precisei de suporte. Vocês foram essenciais para que eu tenha sido capaz de superar as adversidades em Camerino e aproveitar da melhor forma possível. Quero agradecer também a todos os demais amigos que tornaram a Itália tão marcante, em especial: Clara, Maria Eduarda, Pedro, Amanda, João Gabriel, Mineiro, Vitor, Serena e Carol Aya.

Outrossim, devo especial destaque aos amigos que o movimento estudantil me apresentou. Todos vocês representaram aquilo que deu vida à minha graduação, permitindo-me enfrentar junto com vocês os desafios mais engraçados e divertidos da minha vida universitária. Nesse sentido, agradeço expressamente a: Maria Amélia, Maria Isabel, Bruna França, Matheus Petry, Pedro Paulo Zárate, Gabriela Franco e Ana Gabrielle, os quais estiveram presentes nos momentos mais marcantes do meu período universitário. Obrigado por tantos momentos incríveis que vocês me proporcionaram, sem isso minha graduação seria muito menos alegre e especial quanto foi.

Agradeço, também, os meus amigos de escritório, com os quais pude compartilhar parte das dificuldades em elaborar este trabalho. Agradeço a Natália Nogueira Jaques e João Guilherme Nogueira pela boa companhia e todas as tardes produtivas de trabalho que passamos juntos. Vocês são muito especiais e espero poder tê-los em minha vida no futuro.

Agradeço, por fim, aos meus demais amigos que ocupam uma posição especial no meu coração: especialmente Rafael Waldow, Augusto Rodrigues, Pedro Rodrigues, Diego

Novaes, Gabriel Moura, Adriano Reis, Luan Monteiro e Rafael Castro, vocês são pessoas maravilhosas que tornam a vida mais alegre.

Ao meu orientador.

Agradeço imensamente ao professor Vladimir Oliveira da Silveira, sob orientação do qual estou desde o segundo semestre da faculdade. Agradeço pelas inúmeras oportunidades de auxiliar na organização de eventos, bem como pelo apoio à participação de congressos e demais experiências científicas. O senhor é, para todos nós alunos, uma gigantesca fonte de inspiração, nos fazendo recordar sempre que, independentemente do momento da vida, sempre podemos ir além, entregando um pouco mais e realizando de forma mais contundente a nossa missão nessa terra.

Agradeço por me incentivar na realização de projetos acadêmicos, sempre dando preciosos conselhos que muitas vezes ultrapassam a seara acadêmica e servem como orientações para vida. Agradeço, também, enquanto aluno da UFMS, pelo trabalho realizado à frente do PPGD e que permitiu com que nós, amantes da pesquisa científica, possamos sonhar com um doutorado em nossa própria universidade. Renovo as estimas e reforço minha vontade de mantê-lo em minha vida acadêmica para o futuro.

À minha coorientadora.

Agradeço, também, à minha coorientadora, professora Maria Cristina de Cicco. Agradeço, em primeiro lugar, por ter se esforçado tanto para permitir que o programa de dupla-titulação com a *Università di Camerino* fosse possível. Por ter, vez-após-vez, formado turmas de alunos brasileiros em Camerino, permitindo com que nós voltássemos ao Brasil com uma experiência ímpar.

Agradeço por sempre manter as portas de seu escritório abertas para orientar os alunos e por todo o auxílio que prestou nos momentos iniciais de estruturação do projeto desta monografia e que permitiram o desenho do trabalho como se encontra hoje. A senhora sempre ficará marcada em nossas memórias, seja pelos bons momentos, seja pelo direito civil na legalidade constitucional ou mesmo pela importância de sempre *adempiere i nostri doveri*.

Meu encerramento.

Ao chegar ao fim desta jornada de graduação, percebo que cada pessoa mencionada aqui foi uma peça fundamental no quebra-cabeça da minha formação acadêmica e pessoal. Por isso, a gratidão que sinto não se limita apenas ao passado ou ao presente, mas se projeta para o futuro, porque faço questão de ter cada um de vocês comigo pro resto da vida.

Este título de bacharel não é apenas uma conquista pessoal, mas um compromisso com todos vocês. Prometo honrar cada ensinamento, cada palavra de incentivo, cada gesto de

apoio e cada demonstração de amor, transformando-os em ações que possam beneficiar outros, assim como tive a sorte de ser beneficiado por vocês. O conhecimento e as experiências que adquiri será a semente que plantarei, na esperança de colher um mundo melhor para todos nós.

A todos vocês, muito obrigado por terem sido parte essencial desta história.

RESUMO

A intensificação da crise climática, derivada da consolidação do modelo econômico hipercarbônico e da cultura de produção e consumo em larga escala, revelou a insuficiência das estruturas tradicionais de regulação ambiental e evidenciou a necessidade de reconfiguração do papel do Estado e do mercado na promoção de um desenvolvimento socioeconômico ambientalmente sustentável. A partir da percepção de que as emissões de gases de efeito estufa constituem a maior externalidade negativa da história, o Direito passou a adotar mecanismos capazes de internalizar custos ecológicos nas dinâmicas produtivas, destacando-se, nesse contexto, a precificação do carbono como estratégia normativa e econômica de indução comportamental voltada à mitigação climática. Nesse sentido, a criação e o aperfeiçoamento de mercados de carbono tornaram-se ferramentas essenciais para limitar o poder econômico, realocar racionalmente recursos e fomentar a transição para uma economia de baixo carbono. Entretanto, diferentemente de sistemas mais consolidados, como o EU ETS, o Brasil somente passou a institucionalizar de modo robusto seu mercado regulado de carbono com a edição da Lei n. 15.042/2024, que instituiu o SBCE e definiu parâmetros estruturantes para sua governança e operacionalização, ainda que com especificidades dogmáticas próprias. A partir desse cenário, o objetivo central deste trabalho é analisar em que medida a regulação brasileira do mercado de carbono configura instrumento eficiente de efetivação do direito ao desenvolvimento sustentável, avaliando seus fundamentos axiológicos, sua natureza jurídica e sua compatibilidade com padrões internacionais de integridade ambiental e segurança econômica. A justificativa reside na necessidade de assegurar que a política climática nacional — especialmente diante de sua relevância para o cumprimento das metas assumidas no âmbito do Acordo de Paris — seja capaz não apenas de reduzir emissões, mas também de impulsionar inovação tecnológica, atrair investimentos, garantir integridade ambiental e promover justiça climática. A problemática parte da análise da experiência internacional, com destaque para o modelo europeu e sua implementação na Itália, e busca verificar se o arranjo normativo brasileiro, ao conferir natureza duplce de ativo financeiro e valor mobiliário aos créditos de carbono e estruturar sua participação no mercado financeiro, promove segurança jurídica e alinhamento global ou, ao contrário, pode gerar assimetrias regulatórias capazes de dificultar a aceitabilidade internacional dos créditos brasileiros. Os métodos empregados no decorrer da pesquisa são: (i) dialético, ao contrapor críticas e fundamentos relativos à precificação do carbono como expressão do desenvolvimento sustentável e instrumento de limitação do poder econômico na lógica ecológica contemporânea; e (ii) hipotético-dedutivo, partindo-se da hipótese de que a eficiência do mercado de carbono depende da coerência de sua sistematização jurídica e da convergência regulatória com padrões internacionais, de modo que a análise normativa permita confirmar ou relativizar essa premissa e apontar caminhos de aperfeiçoamento institucional do sistema brasileiro. Quanto aos meios, a pesquisa é bibliográfica e documental, com finalidades exploratória, descritiva e aplicada, bem como natureza intervencionista ao propor diretrizes para a efetiva consolidação do mercado nacional de carbono. Conclui-se que, embora a Lei n. 15.042/2024 represente marco relevante para a sistematização jurídica e financeira do mercado de carbono no Brasil, sua eficiência plena dependerá da implementação rigorosa dos instrumentos de governança, da integração com os padrões internacionais de monitoramento, relato e verificação, e do aperfeiçoamento contínuo do arcabouço regulatório nacional, indispensáveis para que o país consolide sua posição como protagonista da transição ecológica global.

PALAVRAS-CHAVE: 1. Mercado de Carbono; 2.Sustentabilidade; 3. Crédito de Carbono; 4. Direitos Humanos; 5.Limitação do Poder.

RIEPILOGO

L'intensificazione della crisi climatica, derivata dalla consolidazione del modello economico ipercarbonico e dalla cultura di produzione e consumo su larga scala, ha rivelato l'insufficienza delle strutture tradizionali di regolazione ambientale ed evidenziato la necessità di una riconfigurazione del ruolo dello Stato e del mercato nella promozione di uno sviluppo socioeconomico ecologicamente sostenibile. A partire dalla constatazione che le emissioni di gas a effetto serra costituiscono la maggiore esternalità negativa della storia, il Diritto ha iniziato ad adottare meccanismi capaci di internalizzare i costi ecologici nelle dinamiche produttive, distinguendosi, in tale contesto, la fissazione del prezzo del carbonio come strategia normativa ed economica di induzione comportamentale volta alla mitigazione climatica. In questo senso, la creazione e il perfezionamento dei mercati del carbonio sono diventati strumenti essenziali per limitare il potere economico, riallocare razionalmente le risorse e promuovere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio. Tuttavia, diversamente da sistemi più consolidati, come l'EU ETS, il Brasile ha iniziato a istituzionalizzare in modo robusto il proprio mercato regolato del carbonio soltanto con la promulgazione della Legge n. 15.042/2024, che ha istituito il SBCE e definito parametri strutturali per la sua governance e operatività, pur con specificità dogmatiche proprie. In tale scenario, l'obiettivo centrale di questo lavoro è analizzare in quale misura la regolazione brasiliana del mercato del carbonio configuri uno strumento efficace di attuazione del diritto allo sviluppo sostenibile, valutandone i fondamenti assiologici, la natura giuridica e la compatibilità con gli standard internazionali di integrità ambientale e sicurezza economica. La giustificazione risiede nella necessità di garantire che la politica climatica nazionale — soprattutto alla luce della sua rilevanza per il rispetto degli impegni assunti nel quadro dell'Accordo di Parigi — sia capace non soltanto di ridurre le emissioni, ma anche di stimolare l'innovazione tecnologica, attrarre investimenti, garantire l'integrità ambientale e promuovere la giustizia climatica. La problematica prende avvio dall'analisi dell'esperienza internazionale, con particolare riferimento al modello europeo e alla sua implementazione in Italia, e mira a verificare se l'assetto normativo brasiliano, nel conferire ai crediti di carbonio una duplice natura di attivo finanziario e valore mobiliare e nel disciplinarne la partecipazione al mercato finanziario, promuova sicurezza giuridica e allineamento globale oppure, al contrario, possa generare asimmetrie regolatorie in grado di ostacolare l'accettazione internazionale dei crediti brasiliani. I metodi adottati nel corso della ricerca sono: (i) dialettico, contrapponendo critiche e fondamenti relativi alla fissazione del prezzo del carbonio come espressione dello sviluppo sostenibile e strumento di limitazione del potere economico nella logica ecologica contemporanea; e (ii) ipotetico-deduttivo, partendo dall'ipotesi che l'efficacia del mercato del carbonio dipenda dalla coerenza della sua sistematizzazione giuridica e dalla convergenza regolatoria con gli standard internazionali, in modo che l'analisi normativa consenta di confermare o relativizzare tale premessa e indicare percorsi di miglioramento istituzionale del sistema brasiliano. Quanto ai mezzi, la ricerca è bibliografica e documentale, con finalità esplorativa, descrittiva e applicata, nonché di natura interventista nel proporre linee guida per la piena consolidazione del mercato nazionale del carbonio. Si conclude che, sebbene la Legge n. 15.042/2024 rappresenti un passo rilevante per la sistematizzazione giuridica e finanziaria del mercato del carbonio in Brasile, la sua piena efficacia dipenderà dall'attuazione rigorosa degli strumenti di governance, dall'integrazione con gli standard internazionali di monitoraggio, rendicontazione e verifica, e dal continuo miglioramento del quadro regolatorio nazionale, indispensabili affinché il Paese consolidi la propria posizione come protagonista della transizione ecologica globale.

PAROLE-CHIAVE: 1. Mercato del Carbonio; 2.Sostenibilità; 3. Credito di Carbonio; 4. Diritti Umani; 5.Limitazione del Potere.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAUs – *Assigned Amount Units*.

AND – Autoridade Nacional Designada.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

Art. – Artigo.

arts. – Artigos.

BACEN – Banco Central do Brasil.

B3 – Brasil, Bolsa, Balcão.

BASIC – Brasil, África do Sul, Índia e China.

BM – Banco Mundial.

BM&FBOVESPA – Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo.

CBE – Cota Brasileira de Emissões.

CBEs – Cotas Brasileiras de Emissões.

CBIOs – Créditos de Descarbonização.

CBDR – *Common But Differentiated Responsibility*.

CAE – Comissão de Assuntos Econômicos.

CETIP – Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos.

CE – Comissão Europeia.

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável.

CERs – *Certified Emission Reductions*.

CIM – Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima.

CIMGC – Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima.

CMA – Comissão de Meio Ambiente.

CO2 – Dióxido de carbono.

COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social.

COREPER – Comitê de Representantes Permanentes da União Europeia.

COP 1 – 1ª Conferência das Partes.

COP 7 – 7ª Conferência das Partes.

COP 17 – 17ª Conferência das Partes.

COP 18 – 18ª Conferência das Partes.

COP 21 – 21ª Conferência das Partes.

COP 28 – 28ª Conferência das Partes.

CPC – Comitê de Pronunciamentos Contábeis.

CRAs – Cotas de Reserva Ambiental.

CRVEs – Certificados de Redução ou Remoção Verificada de Emissões.

CSLL – Contribuição Social sobre o Lucro Líquido.

CV – Comissão de Valores Mobiliários.

CVM – Comissão de Valores Mobiliários.

DOE's – Entidades Operacionais Designadas.

D.Lgs. – Decreto Legislativo (Itália).

EUA – Estados Unidos da América.

EU – União Europeia.

EUAs – *European Unit Allowances*.

EU Bubble – Acordo de Repartição de Encargos da União Europeia.

ES – Espírito Santo.

ETS – *Emissions Trading System*.

ERUs – *Emission Reduction Units*.

GEE – Gases do Efeito Estufa.

Gt – Gigatoneladas.

IAS – *International Accounting Standard*.

IC – Implementação Conjunta.

IN – Instrução Normativa.

IOF – Imposto sobre Operações de Crédito, Câmbio e Seguro, ou relativas a Títulos ou Valores Mobiliários.

IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas.

IRPJ – Imposto de Renda da Pessoa Jurídica.

IRRF – Imposto de Renda Retido na Fonte.

ITMOs – Resultados de Mitigação Transferidos Internacionalmente.

IVA – Imposto sobre Valor Agregado.

LUCF – *Land-Use Change and Forestry*.

MBRE – Mercado Brasileiro de Redução de Emissões.

MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

ME – Ministério da Economia.

MRV – Monitoramento, Relato e Verificação.

MSR – *Market Stability Reserve*.

MVC – Mercado Voluntário de Carbono.

NDCs – Contribuições Nacionalmente Determinadas.

N₂O – Óxido nitroso.

n. – Número.

NR – Norma Regulamentadora.

OMM – Organização Meteorológica Mundial.

ONU – Organização das Nações Unidas.

PIS – Programa de Integração Social.

PIB – Produto Interno Bruto.

PL – Projeto de Lei.

PNA – Planos Nacionais de Alocação.

PNMC – Política Nacional sobre Mudança do Clima.

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

PMR-Brasil – *Partnership for Market Readiness*.

RCEs – Reduções Certificadas de Emissões.

REDD+ – Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal.

RFB – Receita Federal do Brasil.

RL – Reserva Legal.

RJ – Rio de Janeiro.

S.A. – Sociedade Anônima.

SBCE – Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões.

SCE – Sistema de Comércio de Emissões.

SP – São Paulo.

tCO₂e – Tonelada de dióxido de carbono equivalente.

tCO₂e/ano – Tonelada de dióxido de carbono equivalente por ano.

TFUE – Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia.

TRF3 – Tribunal Regional Federal da 3ª Região.

TUE – Tratado da União Europeia.

UE – União Europeia.

UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

VAT – *Value Added Tax*.

°C – Grau Celsius.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1 A PRECIFICAÇÃO DO CARBONO COMO EXPRESSÃO DO DIREITO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	29
1.1 O poder econômico na era hipercarbônica	30
1.2 Limitação do poder e desenvolvimento sustentável	47
1.3 A precificação do carbono.....	64
2 MERCADO DO CARBONO	78
2.1 Gênese e funcionamento	79
2.2 O Mercado de Paris.....	91
2.3 O Mercado do Carbono na dogmática-analítica	100
3 NOVOS HORIZONTES PARA O MERCADO BRASILEIRO A PARTIR DA EXPERIÊNCIA ITALIANA	116
3.1 O pioneirismo europeu e a implementação italiana do EU ETS	117
3.2 O novo Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões	130
3.2 Perspectivas para a regulamentação brasileira	143
CONCLUSÃO	152
REFERÊNCIAS	157
ANEXO I – LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	176

INTRODUÇÃO

Desde a primeira incursão industrial, o processo de desenvolvimento humano encontra-se imerso em uma colisão constante de múltiplos interesses cuja harmonização é pressuposto à gênese de valores humanos indispensáveis à *dinamonegenesis*¹. Entre os vários interesses colidentes, destaca-se a tensão entre a necessidade de desenvolvimento econômico e aquela de garantia e preservação do meio ambiente.

Nessa perspectiva, malgrado o referido conflito tenha ditado a tônica das discussões relativas ao desenvolvimento desde o início da era industrial, a sua relevância cresce exponencialmente em medida diretamente proporcional à consolidação do hiperconsumismo² como característica última da economia moderna; isso porque, esta tem como consequência uma maior degradação da esfera ambiental, que, em razão da escala produtiva, toma proporções realmente gravosas e que se manifestam cada vez mais como perigo geracional que precisa ser regulado pelo direito (Biscola, Campello; Silveira, 2022).

A consequência imediata do modelo econômico hiperconsumista sobre o meio ambiente consiste na proliferação de resíduos sólidos, bem como a escassez de recursos naturais (Santiago, Campello; Reis, 2023), para além dos efeitos socioeconômicos que demonstram a afetação integral dos pilares do tripé da sustentabilidade ou *Tripple Bottom Line*³ (Jaques, 2024). Dessa forma, pode-se dizer que corolário da economia hiperconsumista

Value Added Tax (VAT) ¹ Utiliza-se o termo *dinamogenesis* para se referir ao processo de consolidação dos valores da dignidade humana que resultam na cristalização jurídico-normativa dos direitos humanos. Sobre o termo, argumenta Silveira que “em síntese, eis o processo da *dinamogenesis* do direito: parte-se da existência de um valor abstrato que, quando é sentido e torna-se valioso para a sociedade, é normatizado e incluído no ordenamento jurídico, para que possa então ser protegido e garantido pelo direito. Cria-se o dever ser, um valor jurídico (contraposto aos valores axiológicos, que tão somente “são”) aplicado conforme regras de eficácia, validade e vigência. Há uma diferença temporal entre o surgimento de valores no sentimento axiológico social e sua normatização. Trata-se de questão de segurança jurídica, para garantir que apenas valores verdadeiramente axiológicos, refletindo reais interesses daquela sociedade, passem a ser protegidos pelo direito” (Silveira, 2015, p.107-108).

² O hiperconsumismo é conceito presente na obra de Bauman (2008) que se manifesta mediante a conversão do ato de consumo em meio fundamental de afirmação indenitária e compensação emocional. Nesse cenário, objetos, experiências e vínculos perdem sua permanência, sendo rapidamente substituídos por novas promessas de satisfação. A cultura se organiza em torno da busca contínua por novidade, da efemeridade dos desejos e da mercantilização das subjetividades, sustentando um ciclo permanente de consumo e descarte. A centralidade assumida pelo consumo nas relações sociais tem reflexões não apenas econômicas e do ponto de vista das relações sociais, mas afetam diretamente o meio ambiente e os Direitos Humanos.

³ O conceito de *Triple Bottom Line* (TBL), ou tripé da sustentabilidade, surge como uma abordagem integradora para avaliar o desempenho organizacional, considerando três dimensões interdependentes: econômica, ambiental e social. Este modelo expande a análise tradicional que foca exclusivamente nos resultados financeiros, ao incorporar também os impactos sociais e ambientais das atividades empresariais. A aplicação do TBL visa a garantir que as organizações possam gerar valor de maneira sustentável, equilibrando as necessidades econômicas com a responsabilidade social e a preservação ambiental, e criando valor a longo prazo para todos os *stakeholders* envolvidos (Elkington, 1998).

é aquela hipercabônica⁴, sendo que o resultado direto de um desenvolvimento desenfreado é o aumento dos níveis de aquecimento global, cuja preponderância recai sobre o acúmulo dos chamados gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera, vetor das mudanças climáticas, “considerada o maior desafio de nosso tempo e uma preocupação compartilhada por todos os países” (Oliveira; Stakoviak Júnior, 2024).

Assim, considerando ser o acúmulo de GEE, do ponto de vista econômico, um desafio difícil de ser contornado por provocar uma falha de mercado que incide diretamente sobre a sua eficiência ecológica, exige-se uma solução jurídica que promova a internalização dos custos ambientais excluídos, via de regra, do cálculo econômico em um mercado sem interferências, vez que as questões climáticas referem-se a maior externalidade⁵ de todos os tempos (Stern, 2006).

Nessa perspectiva, a temática da precificação do carbono emerge como uma possível ferramenta para contornar o problema ao buscar, a partir de diferentes modelos econômicos, internalizar esses custos ecológicos, forçando os agentes econômicos a considerá-los em seus processos decisórios e iniciarem um processo favorável a uma economia hipocarbonica.

Assim sendo, o Mercado do Carbono enquanto modelo de precificação, não apenas pela revisão de literatura preliminar, mas, sobretudo, pela recente publicação da Lei

⁴ Por *economia hipercabônica*, busca-se fazer referência ao arranjo socioeconômico estruturalmente dependente de combustíveis fósseis, caracterizado por alta intensidade de carbono e por emissões persistentes de gases de efeito estufa. Tal configuração é sustentada por infraestruturas, cadeias produtivas e marcos institucionais que reforçam a continuidade do uso de fontes energéticas não renováveis, dificultando processos efetivos de descarbonização. Nesse contexto, a economia hipercabônica expressa não apenas um padrão tecnológico e energético, mas também uma lógica de acumulação e crescimento que perpetua a dependência do carbono como base material do desenvolvimento econômico. Essa dependência torna-se um dos principais obstáculos à transição para modelos sustentáveis e de baixo carbono, evidenciando a necessidade de reestruturação profunda das dinâmicas produtivas, dos incentivos políticos e das formas de consumo que sustentam o atual sistema global.

⁵ O termo externalidade, extraído das ciências econômicas, refere-se a um efeito indireto, positivo ou negativo, gerado pela atividade de um agente econômico (seja uma pessoa, empresa ou organização) que afeta outros agentes que não estão diretamente envolvidos na transação ou decisão econômica. Essas externalidades podem ocorrer tanto no contexto da produção quanto do consumo de bens e serviços (Mankiw, 2019). A externalidade negativa ocorre quando a atividade de um agente impõe custos a terceiros sem que estes sejam compensados. O exemplo clássico utilizado pela teoria econômica, inclusive, diz respeito ao agente industrial cuja atividade produza efeitos poluentes, os quais não são contabilizados diretamente pelo mercado. Por outro lado, uma externalidade positiva surge quando a atividade de um agente gera benefícios para terceiros que não são refletidos no preço de mercado, o que — mantendo o exemplo utilizado para a descrição da negativa e afeito ao trabalho — pode ser visto a partir de atividade econômica que promova a captura de carbono, gerando benefícios a toda humanidade, mas que não são contabilizados no cálculo econômico de mercado. Nesse sentido, a presença de externalidades é considerada uma falha de mercado, pois pode levar à ineficiência alocativa de recursos, ou seja, ao uso inadequado dos recursos disponíveis, uma vez que os preços de mercado não refletem os custos ou benefícios totais gerados por essas atividades. Em contextos de externalidades negativas, o mercado tende a superproduzir os bens ou serviços prejudiciais, enquanto, no caso das externalidades positivas, o mercado tende a subproduzir bens ou serviços que geram benefícios sociais. A correção dessa falha geralmente envolve a intervenção do Estado, por meio de políticas públicas, como impostos, subsídios, regulamentações ou a criação de mercados de permissões para a poluição (Mankiw, 2019).

15.042/2024 — que institui e regula o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE) —, aparenta ser uma estratégia compatível com as particularidades brasileiras e que, portanto, pode ser considerado como instrumento de efetivação do direito ao desenvolvimento sustentável capaz de auxiliar o Brasil em sua transição ecológica.

Dessa forma, o tema da presente pesquisa voltar-se-á à discussão sobre a regulação do Mercado do Carbono⁶ no ordenamento jurídico brasileiro. Assim, será delimitado a partir de dois enfoques distintos, um de cunho valorativo e outro técnico-dogmático, sendo estes: (i) a sua adequação aos valores — direito ao desenvolvimento e direito ao meio ambiente equilibrado — que instruem o ideal de desenvolvimento sustentável, bem como (ii) a adequação das normas que regulam o novo SBCE — com destaque para aquelas atinentes à natureza jurídica, efeitos civis e instrumentos de implementação — a partir da experiência ítalo-europeia⁷.

À vista disso, partindo-se da compreensão de que o poder econômico é exercício de forma desenfreada na era econômica hipercarbônica, a pesquisa pretenderá responder à seguinte pergunta: em que medida a regulação brasileira do Mercado de Carbono é uma ferramenta eficiente na efetivação do direito ao desenvolvimento sustentável? Com base no problema de pesquisa, será adotado o objetivo geral de analisar a possibilidade de enquadramento do Mercado do Carbono como expressão do desenvolvimento sustentável cuja eficiência depende de uma correta regulação em termos de delimitação do conteúdo jurídico do crédito de carbono e estruturação de mecanismos condizentes com os padrões internacionais e com as particularidades brasileiras em matéria emissão de GEE.

Nesse sentido, a fim de cumprir o objetivo geral, serão adotados os seguintes objetivos específicos. Em primeiro lugar, (i) far-se-á um análise dialética da precificação do carbono enquanto expressão do desenvolvimento sustentável. Para tanto, empreender-se-ão esforços para compreender o significado de desenvolvimento sustentável enquanto construção axiológica resultante da necessidade de limitar o Poder Econômico com fulcro na Teoria da

⁶ O termo “Mercado de Carbono” refere-se a um conjunto de estratégias intrinsecamente relacionadas à precificação e comercialização do carbono, com o objetivo principal de abordar as externalidades econômicas que emergem da interação entre a atividade humana e o meio ambiente. Do ponto de vista econômico, essas externalidades são custos indiretos ou benefícios que não são refletidos nos preços de mercado das transações, mas que afetam terceiros não envolvidos diretamente na produção ou consumo de bens e serviços. Por exemplo, a poluição do ar causada por uma fábrica é uma externalidade negativa, pois afeta a saúde da população local sem que esse custo seja diretamente pago pela fábrica ou pelos consumidores de seus produtos.

⁷ Utiliza-se o termo ítalo-europeia, ainda que se possa parecer redundante em função do termo italiano por si inferir a qualidade europeia, em razão de o modelo italiano ser mera implementação do previsto no ordenamento comunitário, não se podendo analisá-lo sem que se dê preponderância ao comércio de emissões europeu no geral.

dinamogenesis dos Direitos Humanos, isso para verificar a compatibilidade do ideal de precificação em relação ao conceito de desenvolvimento sustentável estabelecido.

Identificado o fundamento valorativo da precificação do carbono, os dois objetivos específicos seguintes, serão buscados a partir da hipótese de que a eficiência do Mercado do Carbono na realização do desenvolvimento sustentável depende da qualidade de sua sistematização no âmbito da dogmática jurídica de tal forma que a regulação operada pela Lei 15.042/2024 — ainda que seja eficiente do ponto de vista da confecção de segurança jurídica⁸ para investidores e expansão do mercado —, ao atribuir natureza jurídica ao crédito de carbono distinta daquela dada pelos demais sistemas internacionais, compromete a aceitabilidade dos créditos brasileiros, contribuindo negativamente para a eficiência do mercado.

Dessa forma, para verificar a confirmação da hipótese, buscar-se-á, em segundo lugar, (ii) analisar o Mercado do Carbono do ponto de vista da dogmática analítica, compreendendo o seu funcionamento internacional, bem como a sua evolução do modelo inicialmente concebido no Protocolo de Quioto até os novos padrões assumidos no Acordo de Paris, para o fim de categorizá-lo — tanto em relação ao crédito de carbono como no que concerne às operações que o tem como objetivo — no âmbito dos institutos de direito civil brasileiro. Em seguida, (iii) verificar-se-á a compatibilidade do ordenamento brasileiro com outras experiências internacionais, adotando-se como referência a experiência ítalo-europeia, para o fim de identificar perspectivas que devem ser observadas pelo Brasil para torná-lo mais eficiente em termos de realização do direito ao desenvolvimento sustentável.

Quanto à justificativa, tem-se que, em razão da problemática climática que advém do atual modelo econômico hiperconsumista, faz-se necessária a instituição eficiente de instrumentos jurídico-econômicos que permitam o aumento do sequestro de carbono⁹, dentre os quais se apresenta a precificação como importante vetor de indução do comportamento humano visando a uma economia verde (Rodrigues, 2022). Portanto, é considerando o papel

⁸ A segurança jurídica que a regulação garante ao Mercado do Carbono diz respeito à confecção de certeza quanto ao regime jurídico aplicável ao crédito de carbono, especialmente no que tange à incidência tributária e à comercialização dos créditos no mercado de capitais, matérias atinentes, respectivamente, ao Direito Tributário e Direito Comercial.

⁹ O sequestro de carbono é o processo de captura e armazenamento do dióxido de carbono (CO₂) da atmosfera ou de fontes industriais, com o objetivo de reduzir a quantidade desse gás de efeito estufa e mitigar as mudanças climáticas. Esse processo pode ocorrer de forma natural, por meio da fotossíntese realizada por florestas, solos e oceanos, ou de forma artificial, através de tecnologias de captura e armazenamento de carbono (CCS), que removem o CO₂ de emissões industriais e o armazenam em formações geológicas subterrâneas ou o utilizam em outros processos produtivos.

dos créditos de carbono nessa transição econômica que se justifica a escolha da temática do Mercado de Carbono para a presente pesquisa.

No que tange à delimitação referente à regulação, justifica-se tendo em vista o fato de se ter identificado, a partir da revisão de literatura preliminar, que até a publicação da Lei 15.042/2024 existia uma carência de instrumentos jurídicos tendentes a determinar a natureza e o conteúdo do crédito de carbono (Moreira Filho; Costa, 2024), registrando-se, no ordenamento brasileiro, uma insuficiência de normas, sobretudo quando consideradas com outros conjuntos normativos mundo afora (Ferretti; Wizniewsky, 2024), daí porque a análise novo instrumento regulatório se torna necessária para verificar em qual grau essa deficiência subsiste. Isso porque, a fragilidade normativa gera prejuízos de diferentes escalas aos objetivos de desenvolvimento sustentável. Do ponto de vista estritamente *dogmático*, a ausência de uma resposta precisa do ordenamento quanto à conceituação civil do crédito de carbono, por exemplo, impede que outras áreas do direito possam incidir sobre a matéria com precisão, havendo destaque relevante para a influência negativa sobre o direito tributário (Ferretti; Wizniewsky, 2024) e direito comercial, especialmente no que tange à disciplina do mercado de capitais (Teixeira, 2024).

No âmbito dessas consequências, vê-se que a ausência de segurança jurídica tem efeitos diretos sobre o crescimento do Mercado do Carbono, na medida em que os agentes econômicos tendem a diminuir o capital investido em iniciativas geradoras de crédito em razão da incerteza que as lacunas jurídicas causam, de tal modo que a estabilização que pode ser promovida pelo sistema jurídico tende a um aumento nos níveis de emprego, renda e, sobretudo, uma transição mais rápida em direção à economia hipocarbonica (Hellving; Flores-Sahagun, 2020).

Outrossim, o crescimento do Mercado do Carbono, mediante a estabilização normativa, tem o condão de fomentar o surgimento de novas tecnologias e modalidades de sequestro de carbono que extrapolam, por exemplo, os setores energético e elétrico, ambos os que concentram a maior geração de crédito na estrutura de mercado atual (Machado, 2020). O nascimento de novos modelos tecnológicos no Brasil é essencial não apenas para que o país possa cumprir seus objetivos de desenvolvimento sustentável, mas tem reflexos diretos sobre a transição energética global, tendo em vista o potencial de sequestro do território nacional.

Noutra senda, a justificativa da delimitação de abordagem quanto à análise da política do mercado de carbono como expressão do direito ao desenvolvimento sustentável dá-se mediante a constatação da existência de críticas à adequação da política ao direito fundamental ao meio ambiente, sobretudo em razão dos aspectos de desigualdade econômica

entre países. Nessa perspectiva, parcela da academia vê na precificação do carbono, mediante a forma de emissão de créditos de carbono — em detrimento do chamado tributo do carbono — como o meio menos adequado para reduzir as emissões, isso por, supostamente, estimular o aumento da produção pelos países mais emissores por utilização das estratégias de compensação mediante compra de créditos emitidos por países menos poluentes (Ferreira *et al*, 2023; Hansen *et al*, 2015; Bruno; Oliveira, 2014).

No âmbito dessa construção argumentativa, acredita-se que os resultados da implementação da política de emissões, na verdade, representariam uma afronta ao meio ambiente, bem como outros Direitos Humanos, uma vez que estimula a desigualdade social entre os povos e é insuficiente para reduzir as emissões entre os países mais poluentes (Ferreira *e al*, 2023). Daí porque se justifica a busca por fundamentar o Mercado do Carbono no âmbito do direito ao desenvolvimento sustentável, pois, do ponto de vista estritamente dogmático, a regulação da matéria só é admitida se adequadamente enquadrada no âmbito dos valores normativos que regem o sistema jurídico brasileiro, dentre os quais se encontra como pilar fundamental a proteção ao meio ambiente, presente no artigo 225 da Constituição Federal.

Compreendidos os motivos que levaram ao recorte temático e à sua delimitação, cumpre salientar que a escolha por averiguar a suficiência do conjunto normativo brasileiro a partir de ordenamento estrangeiro deu-se em razão da própria natureza da formação do mercado do carbono. Neste raciocínio, constata-se que o ideal de precificação foi concebido sob o plano global, mediante os três mecanismos adotados no Protocolo de Quioto, produzido no âmbito da Conferência das Partes de 1997, quais sejam: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), Implementação Conjunta (IC) e o Sistema de Comércio de Emissões (SCE), os quais se apresentaram como instrumentos a serem utilizados pelos Estados-parte no cumprimento dos objetivos de redução de emissões em, pelo menos, 5% abaixo dos níveis de emissão de 1990 (Rodrigues, 2023). Assim, tem-se que a referida política deve ser pensada em conjunto pelos diferentes atores internacionais com vistas à facilitação do comércio internacional de crédito, buscando a construção de um sistema jurídico internacional coordenado que estimule as transações e permite uma transição econômica mais rápida e eficiente.

Após compreender a razão pela qual se importou em analisar as experiências internacionais para verificar o grau de eficiência do ordenamento brasileiro, cumpre salientar

que a escolha pelo recorte europeu¹⁰ justifica-se por ter sido este aquele que primeiro vigorou e que se apresenta com normativas mais consolidadas e avançadas em termos de grau técnico no globo (Barrows *et al*, 2023). Não se quer dizer com isso que outros ordenamentos, de diferentes matrizes jurídicas, não se encontrem avançados na regulação do mercado de emissões, devendo-se destacar o alto número de trabalhos publicados sobre o *Emissions Trading System* (ETS) chinês (Chai *et al*, 2022).

Entretanto, a compatibilidade entre ordenamentos — moldados pelo *civil law* romano-germânico — torna a adoção do modelo europeu mais proveitosa, sobretudo pela similitude de determinadas categorias jurídicas que se apresentam controvertidas na determinação do conteúdo jurídico do crédito de carbono, como se pode citar de exemplo da discussão sobre a natureza de *commodity* ou título de propriedade que se pode ver nos trabalhos de Bonnie Holligan (2020), do ponto de vista europeu, e Karina Caldeira Toledo (2021), sob o prisma brasileiro.

Complementa-se a justificativa dos aspectos internacionais do trabalho, salientando-se que o recorte ao modelo italiano deu-se por duas razões, uma de ordem objetiva e outra subjetiva. Quanto ao aspecto de ordem *objetiva*, tem-se que o sistema italiano, diferentemente de outros modelos europeus — como o inglês, francês e nórdico — não adota um sistema híbrido (Banco mundial, 2020), de comunhão entre o ETS e o chamado *Carbon Tax*, limitando-se à regulação do tradicional sistema de emissões europeu, tornando-o mais compatível com o sistema brasileiro. Já quanto ao elemento *subjetivo*, tem-se que a escolha pelo modelo italiano deu-se em virtude da experiência do pesquisador responsável com o referido ordenamento em razão do programa de Dupla-Titulação entre a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e *Università degli Studi di Camerino*, tornando — por razões de língua e experiência primária com a dogmática jurídica do país — mais coerente analisar a realidade italiana do que outros países que não adotam o modelo híbrido, mas com os quais não se tem proximidade acadêmica.

Em suma, justifica-se a escolha do tema em razão da importância de se encontrar mecanismos que permitam uma transição energética mais rápida em direção a uma economia hipocarbonica, encontrando-se no Mercado Carbono um instrumento possivelmente compatível com o Direito Humano ao desenvolvimento sustentável, de tal modo que se faz preciso delimitar a sua abordagem do ponto de vista regulatório e teórico tendo em vista as

¹⁰ Cumpre salientar aqui que a delimitação não se restringe ao recorte europeu, havendo, ainda, delimitação ao âmbito italiano, de tal modo que as razões foram separadas, justificando-se, primeiro, a escolha europeia para, depois, justificar a escolha do modelo europeu.

inconsistências apontadas pela revisão de literatura quanto ao seu fundamento valorativo e ao conteúdo jurídico de seu elemento central — o crédito de carbono. Faz-se, assim, essencial contextualizar criticamente a disciplina brasileira no âmbito internacional, escolhendo-se o modelo ítalo-europeu por ser objetiva e subjetivamente pertinente.

Por fim, com base na justificativa apresentada, percebe-se que o trabalho enquadra-se no âmbito dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, sobretudo em relação àqueles de número 8 e 13, respectivamente: promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos e tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos (ONU, 2015).

Por sua vez, a escolha da metodologia utilizada teve por referência a obra de Mezzaroba e Monteiro (2023), de tal forma que esta será descrita a partir da seguinte ordem: (i) apresentação do método de pesquisa e abordagem utilizada na pesquisa; (ii) descrição dos métodos quanto aos objetivos ou finalidades da pesquisa; (iii) análise do método quanto aos procedimentos adotados; e, por fim, (iv) far-se-á descrição quanto a forma de realização do levantamento bibliográfico auxiliar à elaboração do projeto de pesquisa (Anexo 1).

Quanto aos métodos de abordagem, utilizar-se-ão os métodos (i) dialético e (ii) hipotético-dedutivo, visto que a delimitação temática demanda a sua aplicação conjunta. Ainda, destaca-se que a abordagem do trabalho é qualitativa, averiguando-se a suficiência do ordenamento brasileiro.

Elucida-se que será utilizado o método dialético em razão da necessidade de, a partir do processo de tese, antítese e síntese (Mezzaroba; Monteiro, 2023), contrapor-se as teses quanto à adequação da política de crédito de carbono como forma de realização do direito ao desenvolvimento sustentável e da proteção ao meio ambiente. O uso do referido método será afeito ao primeiro objetivo específico e, portanto, ao primeiro capítulo do trabalho.

Ademais, será utilizado o método hipotético dedutivo, pois, parte-se de um raciocínio preliminar (hipótese inicial) no sentido de que de que a eficiência do Mercado do Carbono na realização do desenvolvimento sustentável depende da qualidade de sua sistematização no âmbito da dogmática jurídica de tal forma que a regulação operada pela Lei 15.042/2024 — ainda que seja eficiente do ponto de vista da confecção de segurança jurídica¹¹ para investidores e expansão do mercado —, ao atribuir natureza jurídica ao crédito de carbono distinta daquela dada pelos demais sistemas internacionais, compromete a aceitabilidade dos

¹¹ A segurança jurídica que a regulação garante ao Mercado do Carbono diz respeito à confecção de certeza quanto ao regime jurídico aplicável ao crédito de carbono, especialmente no que tange à incidência tributária e à comercialização dos créditos no mercado de capitais, matérias atinentes, respectivamente, ao Direito Tributário e Direito Comercial.

créditos brasileiros, contribuindo negativamente para a eficiência do mercado, a fim de que esta seja falseado com o objetivo de encontrar-se a solução para o problema (Mezzaroba; Monteiro, 2023).

Quanto às finalidades da pesquisa, esta possuirá um caráter (i) exploratório, na medida em que buscará identificar a natureza, ainda controversa, do crédito de carbono, bem como a sua fundamentação teórica; (ii) intervencionista, na medida em que, a partir do exame realizado e, em se confirmando a hipótese inicial, buscar-se-á propor o modelo mais adequado acerca da delimitação esboçada da função do crédito de carbono no ordenamento jurídico brasileiro. Valer-se-á dos procedimentos auxiliares (i) histórico, identificando-se a formação da do mercado de carbono no âmbito dos objetivos globais de desenvolvimento sustentável; e (ii) monográfico, pois se apresentam teorias quanto à fundamentação valorativa da política de crédito de carbono.

Por sua vez, utilizar-se-ão as técnicas (i) bibliográfica; e (ii) documental, provendo-se a análise de textos e legislação nacional e estrangeira a fim de cumprir os seus objetivos. A partir da identificação da técnica de pesquisa utilizada, faz-se preciso descrever a metodologia utilizada para a seleção dos textos auxiliares à elaboração do projeto de pesquisa e seguido desenvolvimento do trabalho. Nesse sentido, realizou-se um levantamento bibliográfico preliminar, cuja descrição encontra-se no anexo I ao projeto, por meio do qual se operou a individualização de trabalhos que versam sobre a temática do crédito de carbono, com vistas à delimitação e problematização do tema. Cumpre salientar que, ao lado dos trabalhos encontrados no levantamento preliminar, utilizou-se de outros trabalhos encontrados pelo pesquisador e julgados úteis à solução do problema, além da bibliografia recomendada pelo orientador.

Com base na estrutura metodológica e nos objetivos específicos estabelecidos, o desenvolvimento da presente tese será organizado em três capítulos interdependentes, cada qual voltado à consecução de um dos objetivos específicos apresentados, de forma a construir, de modo progressivo, a resposta à problemática central relativa à eficiência da regulação brasileira do Mercado do Carbono na efetivação do direito ao desenvolvimento sustentável.

No primeiro capítulo, proceder-se-á à análise dialética da precificação do carbono enquanto expressão do direito ao desenvolvimento sustentável, em conformidade com o primeiro objetivo específico da pesquisa. Para tanto, o capítulo se iniciará com um exame crítico da era hipercarbônica, caracterizada por um modelo econômico impulsionado pelo hiperconsumismo e pela busca incessante de crescimento. Isso porque essa dinâmica gerou uma profunda tensão entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental,

resultando em degradação em larga escala, acúmulo de GEE e o surgimento da chamada “sociedade de risco”. A inegável influência humana sobre o planeta, que define o Antropoceno, e a desigualdade na distribuição de responsabilidades e vulnerabilidades climáticas, com as nações mais ricas historicamente sendo as maiores emissoras, evidenciam a necessidade urgente de confrontar e reorientar o poder econômico.

Nessa perspectiva, em seguida, será empreendida uma análise teórico-jurídica da resposta dos direitos humanos à crise ambiental. Por meio da teoria da dinamogênese, explica-se como os valores sociais são incorporados ao ordenamento jurídico, expandindo o escopo dos direitos. Essa evolução culmina nos direitos de solidariedade, que incluem o direito ao meio ambiente equilibrado e ao desenvolvimento sustentável. Este último é apresentado como um conceito transformador, inicialmente formulado para equilibrar as necessidades presentes e futuras, e posteriormente refinado na teoria dos 5 Ps da Agenda 2030: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias. Esses pilares fornecem um quadro ético e legal abrangente, que legitima a imposição de limites à atividade econômica e a sua reorientação para fins humanitários e ambientais.

Finalmente, o capítulo discute o papel da precificação do carbono como um instrumento concreto e pragmático para efetivar o desenvolvimento sustentável. Ao atribuir um valor monetário às emissões de GEE, a precificação do carbono força a internalização dos custos ambientais nas decisões econômicas. Serão explorados os principais modelos, como o comércio de emissões (*cap-and-trade*) e o imposto sobre o carbono (*carbon tax*), e como eles se alinham com os 5 Ps, promovendo a descarbonização e a inovação tecnológica. A precificação do carbono é, assim, justificada como uma ferramenta essencial para direcionar a economia em direção a um futuro mais sustentável, desde que seu design seja robusto e alinhado com uma ambição climática crescente e padrões globais de integridade.

Dando continuidade à análise e partindo do valor estruturante que o desenvolvimento sustentável confere à precificação do carbono, o segundo capítulo volta-se para uma exploração detalhada do Mercado do Carbono sob uma perspectiva dogmático-analítica. A compreensão de como esse mercado opera e qual a natureza jurídica de seus elementos é fundamental para avaliar sua eficácia e sua capacidade de se integrar ao ordenamento jurídico e ao cenário internacional.

Este segmento do trabalho inicia-se com uma abordagem histórica e funcional da gênese e funcionamento do mercado de carbono, desde os primeiros mecanismos de flexibilização introduzidos pelo Protocolo de Quioto. Serão elucidados os instrumentos como o Sistema de Comércio de Emissões (ETS), a Implementação Conjunta (IC) e o Mecanismo

de Desenvolvimento Limpo (MDL), que, embora pioneiros, possuíam características e limitações específicas, como a restrição aos países desenvolvidos e os desafios na comprovação da adicionalidade. Em seguida, a discussão transitará para a nova arquitetura internacional que se consolidou com o Acordo de Paris. Neste ponto, será demonstrado como o Acordo, ao introduzir as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) e os mecanismos do Artigo 6º – abrangendo as abordagens cooperativas com Resultados de Mitigação Transferidos Internacionalmente (ITMOs), os *carbon offsets* e as abordagens não mercadológicas – reconfigurou a governança climática global, buscando maior flexibilidade e abrangência, além de reforçar a necessidade de evitar a dupla contagem e garantir a integridade ambiental.

Finalmente, o capítulo aprofunda-se na dogmática-analítica do Mercado do Carbono, investigando a natureza jurídica do crédito de carbono. Este é um ponto crucial, pois a clareza conceitual influencia diretamente a segurança jurídica e a atratividade para investidores. Serão analisados os debates sobre se o crédito de carbono se constitui como uma obrigação de dar ou de fazer, se ele se equipara a uma *commodity* ou se deve ser classificado como um bem intangível puro. A evolução regulatória brasileira será destacada, mostrando como o crédito de carbono, de um bem intangível, foi gradualmente reconhecido como ativo financeiro e, mais recentemente, como valor mobiliário, com todas as implicações que isso acarreta para os regimes tributário e de mercado de capitais. Por fim, serão detalhadas as principais operações que compõem o ciclo de vida do crédito de carbono, desde sua geração e certificação até seu registro, negociação, conversão, cancelamento e transferência internacional.

Compreendidos os fundamentos axiológicos que legitimam a precificação do carbono e a sistematização dogmática que confere inteligibilidade jurídica a seus ativos e operações, o terceiro capítulo avança para uma análise das perspectivas que devem ser observadas para o atingimento da eficiência pretendida no Mercado do Carbono. Este segmento final do trabalho destina-se a examinar o recém-instituído Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE), estabelecido pela Lei n. 15.042/2024, confrontando-o com o já consolidado European Union Emissions Trading System (EU ETS), com um foco especial em sua implementação na Itália.

A análise iniciará com uma exposição detalhada do funcionamento, estrutura normativa e institucional do mercado europeu. Serão explorados os mecanismos que regem o EU ETS, desde as diretivas que o fundamentaram até as sucessivas reformas que ampliaram seu escopo e aprimoraram sua eficácia, como as estratégias de alocação de cotas, os rigorosos sistemas de certificação e controle, e o uso de instrumentos como a Reserva de Estabilidade

de Mercado (MSR) para gerenciar a volatilidade de preços. A implementação italiana será destacada como um estudo de caso relevante, ilustrando como as normas supranacionais são internalizadas e adaptadas em um contexto nacional específico, inclusive no que tange à inclusão de setores inicialmente excluídos.

Na sequência, o capítulo procederá a um exame aprofundado do SBCE. Serão analisados seus instrumentos regulatórios, a estrutura de governança tripartite que envolve o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), o Órgão Gestor e o Comitê Técnico Consultivo Permanente, bem como os meios de operacionalização previstos na legislação brasileira, incluindo as fases de implementação, os tipos de ativos negociados (CBEs e CRVEs), e o regime de sanções. A análise se debruçará sobre as escolhas legislativas, como a exclusão inicial do setor agropecuário, e as implicações para a ambição e a efetividade do sistema.

Por fim, o capítulo culminará em um exame crítico do SBCE a partir da experiência europeia, identificando-se perspectivas de aprimoramento e diretrizes regulatórias que o Brasil pode e deve observar para que o SBCE alcance um elevado grau de eficiência, segurança jurídica e compatibilidade internacional. Serão abordados temas como a importância da adicionalidade e da prevenção da dupla contagem na garantia da integridade ambiental dos créditos, a necessidade de alinhamento das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) brasileiras com a ambição do sistema e a integração do mercado voluntário de carbono. Ao fazer isso, busca-se oferecer subsídios para que o Brasil possa consolidar sua posição como um ator relevante na agenda climática global, garantindo a aceitabilidade e a liquidez de seus créditos no cenário internacional.

Com essa estrutura, pretende-se que o desenvolvimento da tese proporcione uma visão abrangente e integrada do Mercado do Carbono sob o prisma jurídico, unindo fundamentos axiológicos, dogmáticos e regulatórios. Busca-se, assim, demonstrar que a eficiência do mercado brasileiro de emissões, enquanto instrumento de concretização do direito ao desenvolvimento sustentável, depende da correta harmonização entre valores jurídicos fundamentais, sistematização dogmática coerente e regulação técnica alinhada aos padrões internacionais.

1 A PRECIFICAÇÃO DO CARBONO COMO EXPRESSÃO DO DIREITO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Qualquer proposta jurídica que pretenda instituir um mecanismo de política climática necessariamente deve ser harmonizada com os princípios jurídicos que orientam a proteção ao meio ambiente e a garantia do desenvolvimento humano. Nessa via, considerando que o conceito de desenvolvimento sustentável emerge como fundamento valorativo dos instrumentos internacionais que se destinam a harmonizar os interesses econômicos e ambientais, a busca por justificar valorativamente a precificação do carbono demanda a observação desta como expressão do direito ao desenvolvimento sustentável para que, sendo esta pressuposto para a análise da sua eficiência como ferramenta de proteção ambiental.

É com vista a essa premissa que o presente capítulo, estruturado para o cumprimento do primeiro objetivo da pesquisa, pretenderá elucidar a pertença dos mecanismos de precificação do carbono ao conceito de desenvolvimento sustentável. Dessa forma, a finalidade do capítulo será a busca por um fundamento juridicamente valorativo ao Mercado de Carbono, isso porque se acredita que a sua defesa meramente econômica é incompatível com o ideal de sustentabilidade que instrui o ordenamento jurídico brasileiro, sendo que a sua categorização como expressão do desenvolvimento sustentável poderá ser útil, não só aos debates sobre a sua implementação no país, mas também para conformar as regras de regulação e regulamentação do novo SBCE recentemente instituído.

Para tanto, no primeiro tópico, analisar-se-á a o exercício do poder econômico na era hipercarbônica, o qual justifica a necessidade de se pensar um conjunto de mecanismos que introduzam os custos ambientais no cálculo econômico. Após, será analisada a resposta dos direitos humanos, a partir da *dinamogenesis*, ao exercício do poder econômico desenfreado, discorrendo-se, portanto, a respeito do conceito de desenvolvimento sustentável, adotando-se como marco teórico a teoria dos 5 Ps engendrada pela Agenda 2030. Por fim, far-se-á uma discussão a respeito da precificação do carbono, compreendendo-se o seu conceito e os modelos diversos existentes, analisando-se o seu enquadramento, a partir da teoria dos 5 Os, ao ideal de desenvolvimento sustentável.

1.1 O poder econômico na era economia hipercarbonica¹²

A capacidade humana de comunicação e racionalização constitui-se como fundamento basilar da evolução tecnológica e do progresso — dimensões fundamentais à perpetuação e desenvolvimento da espécie (Beck, 2011). Sob essa perspectiva, a questão ambiental contemporânea emerge das transformações nas estruturas econômicas e sociais, particularmente do modo capitalista de organização produtiva, aliado ao padrão deliberadamente estimulado de aquisição contínua de bens, desenvolvido propositalmente para sustentar a ordem econômica vigente (Jaques, 2021). Dessa dinâmica, originou-se um fenômeno cumulativo e de proporções globais, conforme apontado por Bauman (2010), caracterizado pela efemeridade dos produtos na sociedade contemporânea, onde a busca incessante por novidades e aquisições supera as preocupações com qualidade e durabilidade — perspectiva que se intensificou particularmente durante o século XX, exemplificada pela ideologia do “estilo de vida americano”, cujos pilares fundamentam-se na aquisição materialista e na acumulação de posses (Bauman, 2008).

Essa estruturação da vida social em torno do consumismo acelerado representa, hodiernamente, uma reconfiguração das identidades e relacionamentos humanos, assim como um mecanismo de produção contínua de bens cuja durabilidade é deliberadamente reduzida, gerando ciclos de substituição que multiplicam exponencialmente a quantidade de matérias-primas extraídas, processadas e descartadas, cada uma dessas etapas demandando volumes expressivos de energia e gerando emissões de carbono (Bauman, 2008).

Nesse contexto, chama-se à atenção que as preocupações coletivas e a proteção ambiental ocuparam posição secundária nas agendas políticas internacionais, sendo adequadamente incorporadas apenas durante a Conferência de Estocolmo, em 1972, quando questões referentes à degradação dos ecossistemas, à contaminação ambiental e às consequências das interferências humanas foram devidamente debatidas em escopo internacional (Aquino, 2020). Embora essa convenção tenha gerado conquistas significativas, como a instituição do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA),

¹²Por *economia hipercarbônica*, busca-se fazer referência ao arranjo socioeconômico estruturalmente dependente de combustíveis fósseis, caracterizado por alta intensidade de carbono e por emissões persistentes de gases de efeito estufa. Tal configuração é sustentada por infraestruturas, cadeias produtivas e marcos institucionais que reforçam a continuidade do uso de fontes energéticas não renováveis, dificultando processos efetivos de descarbonização. Nesse contexto, a economia hipercarbônica expressa não apenas um padrão tecnológico e energético, mas também uma lógica de acumulação e crescimento que perpetua a dependência do carbono como base material do desenvolvimento econômico. Essa dependência torna-se um dos principais obstáculos à transição para modelos sustentáveis e de baixo carbono, evidenciando a necessidade de reestruturação profunda das dinâmicas produtivas, dos incentivos políticos e das formas de consumo que sustentam o atual sistema global.

revelou-se insuficiente para transformar as atitudes sociais enraizadas, persistindo os Estados em suas práticas exploratórias em busca do crescimento econômico contínuo (Lima, 2021). Tal resistência resulta do modo de vida previamente enraizado nos indivíduos, conceituado por Bourdieu (1979) através do termo *habitus*, que denota o conjunto de mecanismos internalizados que guiam o modo de agir, pensar e se relacionar das pessoas, dificultando transformações comportamentais significativas.

Ao analisar as dinâmicas sociais a partir de uma sucessão de comportamentos que delineiam as ações coletivas, identifica-se que as raízes profundas da questão ambiental encontram-se nas ações de origem humana (Gerent, 2016); ou seja, depreende-se que a formação do pensamento contemporâneo possui fundamentos históricos específicos que moldaram a realidade atual, de modo que se torna essencial compreender como o sistema capitalista se estruturou, quais seus princípios de exploração tanto dos recursos naturais quanto das populações humanas, e o que levou a humanidade a privilegiar benefícios individuais e imediatos em detrimento da prosperidade compartilhada e duradoura.

Entre os séculos XV e XVII, a Revolução Comercial promoveu transformações profundas nas dinâmicas econômicas, comerciais e de convivência social. Nesse período, consolidaram-se inovações como a expansão marítima europeia e novas vias de trocas internacionais, mas sobretudo uma reconfiguração significativa da mentalidade financeira, estabelecendo o individualismo e a acumulação de riquezas como núcleos fundamentais do pensamento capitalista emergente (Rocha, 2023). Nesse cenário histórico, os seres humanos passaram a desrespeitar sistematicamente direitos naturais particulares, desconsiderar as reservas ambientais e transformar a exploração em prática sistemática e amplamente disseminada. Consequentemente, o desmatamento, a extração mineral, a escravidão e a supressão de povos originários expandiram-se progressivamente para perpetuar esse modelo econômico (Gomes, 2023).

Diferentemente de outras nações europeias, a Inglaterra adotou um caminho singular de mecanização, contexto no qual emerge a Revolução Industrial no século XVIII (Gomes, 2023). Tal transformação trouxe consigo a intensificação da competição pelo domínio dos mercados consumidores, reduzindo o interesse pela mão de obra servil, pois se tornava imperativo que a totalidade da população participasse como consumidora dos produtos industrializados. Apesar dos avanços tecnológicos decorrentes dessa transformação, as unidades fabris tornaram-se agentes centrais dos problemas ecológicos contemporâneos, uma vez que a liberação de gases provenientes das máquinas a vapor marcou o princípio do incremento térmico planetário e do bloqueio atmosférico de radiação solar (Briancini, 2017).

Para contextualizar adequadamente os efeitos da atividade industrial no equilíbrio ecológico planetário, faz-se importante descrever as transformações produtivas e os saltos tecnológicos até o presente, compreendendo como interferiram no padrão de vida das populações globalmente. Dessa maneira, as mudanças nas estruturas econômicas, nas configurações sociais e, principalmente, nos equilíbrios ecológicos tornam-se mais evidentes e compreensíveis. Logo, o período que vai do final do século XVIII até a contemporaneidade apresenta-se como essencial, pois evidencia transformações nos modos de vida humanos, profundamente influenciados pelos mecanismos do mercado internacional e pelas dinâmicas do hiperconsumismo.

Na transição para o século XIX, iniciou-se a Primeira Revolução Industrial, que, numa compreensão superficial, representaria apenas uma mudança nas técnicas de produção, passando do trabalho manual predominante anteriormente para a fabricação mecanizada, particularmente pela indústria têxtil e pelo motor a vapor. Porém, na realidade concreta, significou muito mais que isso, provocando alterações profundas na organização social e na cultura material (Gomes, 2023).

A expansão das aglomerações urbanas, impulsionada pelo surgimento dos chamados espaços industrializados — como, exemplificativamente, Manchester, Birmingham e Liverpool, na Inglaterra — trouxe novos desafios estruturais, incluindo crescimento descontrolado de bairros pobres, incremento da violência urbana e deficiências críticas de infraestrutura sanitária (Briancini, 2017). Em meio a essa desorganização generalizada, o trabalho infantil, particularmente em minas de carvão e fábricas de metal — novas modalidades produtivas características da época — iniciaram os primeiros impactos ambientais em larga escala, tal como a emissão de gases resultante da queima de carvão, que contaminou significativamente o ar dessas regiões já no século XIX — problemática que persiste e se agrava contemporaneamente (Briancini, 2017).

Nos séculos XIX e XX, mudanças importantes ocorreram na matriz energética e produtiva, incluindo o advento da eletricidade e do motor de combustão interna, empregado em automóveis, um dos maiores geradores de poluição do ar e de emissão de GEE (Gomes, 2023). Outro impulsionador significativo do crescimento acelerado da frota veicular foi o sistema de fabricação em série, concebido por Henry Ford, figura preponderante na produção automotriz de sua época. Este sistema, alicerçado na esteira de produção e na confecção padronizada, transformou a comercialização e o consumo em fatores-chave para o desenvolvimento financeiro corporativo, consolidando a publicidade como força primordial

na formação de novos padrões de comportamento e na construção de identidades baseadas no consumo (Weightman, 2007).

A manufatura em larga escala, disseminada progressivamente a partir do setor automotriz, propagou-se por diversos segmentos econômicos, resultando na hiperprodução de itens de consumo. O lançamento contínuo de novas linhas de produtos e a depreciação acelerada, resultado do avanço técnico proposital, tornaram-se características predominantes da época. Com isso, a retirada de matérias-primas atingiu patamares preocupantes e insustentáveis (Packard, 1965). Nesse contexto, a acumulação de resíduos e a dispersão de poluentes — tanto no uso quanto na produção — inauguraram a necessidade de debater a durabilidade ecológica, particularmente a partir do final do século XX, quando as repercussões dessas práticas começaram a afetar a maior parte da humanidade.

Deve-se destacar que o modelo de produção em massa não apenas gerou volumes sem precedentes de resíduos, mas também estabeleceu uma lógica empresarial deliberada de depreciação dos bens, posteriormente conceituada como obsolescência programada, que impõe ciclos de substituição cada vez mais acelerados e, por conseguinte, exige crescentes volumes de extração de matérias-primas e energia para produção, transporte e distribuição, multiplicando exponencialmente as emissões de carbono associadas a cada etapa da cadeia produtiva (Packard, 1965).

O progresso técnico acelerado, principalmente nas telecomunicações, desde os anos 1970, facilitou a interação entre pessoas por meio de redes de comunicação globalizadas. Santos (2006), ao conceituar o espaço como uma categoria histórica, nascida do processo de mundialização, salienta que a Terceira Revolução Industrial, igualmente chamada de Revolução Digital, transformou as relações espaciais e as influências geográficas, assim como amplificou significativamente os debates a respeito da crise dos ambientes naturais, trazendo a sustentabilidade para o centro das discussões sobre os processos produtivos e de aquisição.

As transformações ocorridas nos últimos duzentos anos repercutiram significativamente na organização das coletividades e nas metamorfoses territoriais, de tal forma que os novos paradigmas produtivos geraram alterações tanto na conduta de cada indivíduo quanto no meio onde vivemos (Weightman, 2007). Entre essas transformações, emergem dois polos aparentemente contrapostos: de um lado, a compulsão por consumo, a confecção em massa e o aproveitamento irresponsável da biosfera; do outro, iniciativas de proteção ambiental, corporações comprometidas com durabilidade ecológica e o surgimento de novas entidades engajadas nessa causa. Inclusive, essa dicotomia reflete a tensão fundamental entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental.

Salienta-se que o capitalismo, enquanto sistema econômico hegemônico, se assenta em um mecanismo de acúmulo contínuo de valores, no qual a diminuição de despesas — seja por meio de recursos mais acessíveis ou custos trabalhistas menores — é vital para sua continuidade e reprodução ampliada (Jaques, 2021). Bauman (2010) ressalta que a fragilidade inerente desse sistema reside na constatação fundamental de que as reservas naturais são restritas e que, em determinada conjuntura histórica, os povos começam a resistir a suas lógicas exploratórias, o que leva a duas conclusões fundamentais: a primeira, de que o capitalismo requer vários mecanismos encadeados para funcionar adequadamente, e qualquer disfunção em sua engrenagem pode provocar um colapso econômico sistêmico; e a segunda, é que se o capitalismo caracteriza-se pela multiplicação contínua de capitais, faz-se necessário haver espaços economicamente exploráveis, ou seja, territórios que não aderiram totalmente a esse modelo ou que possuem recursos ainda não integralmente apropriados.

Diferentemente de seu nascimento na Europa durante a transição medieval, quando objetivava assegurar o pagamento aos trabalhadores rurais, o capitalismo evoluiu continuamente para elevar a rentabilidade e a acumulação de capital (Jaques, 2021). Assim, as atividades corporativas descentralizaram-se geograficamente, não buscando apenas integração mercadológica, mas fundamentalmente a redução de custos operacionais e, principalmente, o incentivo sistemático ao excesso de consumo. Por ilustração concreta, décadas atrás, a indústria da moda oferecia apenas dois períodos de coleções: outono-inverno e primavera-verão, necessitando atualizações menos frequentes no acervo de roupas das pessoas (Jaques, 2021). Ao longo do tempo, esses dois períodos multiplicaram-se exponencialmente, tornando-se praticamente infinitos, porquanto a lógica mercantil, somada à facilidade de acesso a financiamentos e crédito, oferece ao consumidor múltiplas opções que alimentam a aquisição compulsiva e patológica.

Nessa transformação estrutural, houve uma inversão radical: de possuir por necessidade para a necessidade de possuir. Bauman (2008) descreve essa transição como passagem para a existência voltada para o consumo, transformando a condição humana de *Homo Faber* para *Homo Consumens*. Esse deslocamento da relação humana com os bens materiais — de ferramentas funcionais para marcadores primários de identidade e status social — instituiu um modelo de hiperconsumismo no qual a frequência de substituição de produtos não é determinada por sua obsolescência funcional real, mas pela necessidade psicológica e social de ostentação e diferenciação, gerando demandas de produção sucessivas que multiplicam os impactos ambientais cumulados (Bauman, 2008).

Dentro dessa realidade contemporânea, Bauman (2008, p. 41) reflete profundamente sobre a reconfiguração da vida coletiva em direção a uma coletividade fundamentalmente consumidora, em que os fundamentos da existência buscam instituir uma cultura de aquisição contínua, onde o êxito pessoal é mensurado pela capacidade de comprar e possuir, aspecto que emergiu como central e estruturante na construção da identidade própria — causando impactos particularmente negativos para a natureza e para os ecossistemas. De maneira mais explícita, o autor argumenta que:

[...] o “consumismo” é um tipo de arranjo social resultante da reciclagem de vontades, desejos e anseios humanos rotineiros, permanentes e, por assim dizer, “neutros quanto ao regime”, transformando-os na principal força propulsora e operativa da sociedade, uma força que coordena a reprodução sistêmica, a integração e a estratificação sociais, além da formação de indivíduos humanos, desempenhando ao mesmo tempo um papel importante nos processos de auto-identificação individual e de grupo, assim como na seleção e execução de políticas de vida individuais (Bauman, 2008, p. 41).

Essa perspectiva do consumo como eixo central e estruturante da identidade pessoal perpetua a lógica de aquisição contínua e, por consequência, dificulta as racionalizações críticas sobre o impacto ambiental dessa prática, na medida em que questionar ou reduzir o consumo passa a ser interpretado como uma ameaça direta à própria autoexpressão e à aceitação social, criando barreiras psicológicas contra comportamentos que poderiam reduzir as pressões sobre os ecossistemas e diminuir as emissões de carbono (Bauman, 2008).

É nessa circunstância de metamorfose das estruturas sociais que emerge o conceito analítico de *sociedade de risco* — que se baseia no questionamento fundamental de como reduzir ou evitar os perigos emergentes da contemporaneidade sem interromper a marcha do desenvolvimento contemporâneo, permanecendo dentro de limites considerados sustentáveis em perspectivas ambientais, sanitárias, mentais, relacionais e fiscais (Beck, 2011), pois os perigos que anteriormente eram quantificáveis e controláveis apresentam-se hoje como incalculáveis e imensuráveis.

Assim, diferentemente do passado, um traço distintivo e fundamental da *sociedade de risco* é sua abrangência sem fronteiras políticas, porquanto as crises ecológicas não reconhecem limites nacionais e demandam ação cooperativa entre povos, dada a característica invisível e penetrante dos vetores prejudiciais — como os que se movem pela atmosfera ou pelos cursos d'água (Beck, 2011). Por exemplo, as moléculas de dióxido de carbono, uma vez dispersas na atmosfera, circulam globalmente, afetando indiscriminadamente todas as regiões do planeta, independentemente de onde foram originalmente emitidas, tornando a crise climática um fenômeno verdadeiramente transnacional e impossível de ser contido por

fronteiras políticas, e cuja concentração se eleva continuamente pela perpetuação de padrões hiperconsumistas que demandam ciclos de produção em escala planetária (Beck, 2011).

Os perigos contemporâneos colocam em risco tanto a continuidade do planeta e seus ecossistemas quanto a permanência da vida humana, razão pela qual Beck (2011) utiliza a expressão *irresponsabilidade organizada* para caracterizar a propensão persistente da coletividade em ignorar deliberadamente a verdade dos perigos, dissimular suas origens históricas, contestar sua realidade científica e rejeitar o controle e a reparação dos danos provocados. Essa negligência sistematizada tem levado a transformações profundas na compreensão dos perigos, provocando instabilidades nas arquiteturas institucionais e indicando a exigência urgente de um modelo diferente de administração estatal, que inclua componentes de abertura social e responsividade às questões ambientais (Leite; Ayala, 2020, p. 12). Além disso, ela expõe as lacunas significativas do marco jurídico no tratamento da crise dos ambientes naturais e nos desafios impostos ao Direito Ambiental como ferramenta de regulação pelo Estado (Fernandes, 2023).

De acordo com Beck (2011), além da irresponsabilidade organizada, a sociedade de risco caracteriza-se também *pela explosividade social do perigo* e pela *crise do estado-segurança*. A *explosividade social do perigo* emerge da dificuldade estrutural em identificar e gerenciar os riscos corriqueiros decorrentes do desenvolvimento técnico-produtivo, assim como de responsabilizar adequadamente agentes e instituições pela sua geração. A magnitude dos riscos ultrapassa em muito as tentativas de controle, tanto em esferas públicas quanto privadas, frequentemente revelando a frágil segurança que aparenta haver (Beck, 2011) — é assim que desastres em escala catastrófica e a epidemia de COVID-19 ilustram paradigmaticamente a insuficiência dos governos em adotar estratégias de regulação e antecipação efetivas quanto a danos ambientais (Fernandes, 2023).

Com a chegada do Holoceno, o globo terrestre e a espécie humana vivenciaram metamorfoses substanciais, passando por inúmeros processos e marcos históricos de relevo, como a Revolução Agrária, a Revolução Industrial, os conflitos mundiais do século XX, o fenômeno de integração global e o salto técnico-digital (Fernandes, 2023). Esses acontecimentos, que constituíram pilares fundamentais para a configuração do mundo presente, encontram-se intrinsecamente conectados à atuação humana sobre o meio ambiente. Conforme o conhecimento científico progrediu, a humanidade conquistou maior domínio sobre a biosfera, utilizando-a conforme seus propósitos particulares e interesses econômicos; entretanto, as repercussões dessas interferências agora se materializam de forma mais intensa em escala mundial, por intermédio da crise ambiental contemporânea (Lima, 2021).

Com efeito, a coletividade contemporânea confronta-se com um conflito fundamental entre incremento econômico contínuo e salvaguarda ambiental efetiva. A necessidade de harmonizar essas duas dimensões, frequentemente percebidas como contrapostas e antagônicas, consolidou-se como um desafio estrutural para os governos e os setores econômicos. Diante dessa situação tormentosa, emergem tentativas governamentais de elaborar instrumentos internacionais, com objetivo de atenuar e reverter os danos de origem humana que amplificam e aceleram mudanças climáticas naturais, como o aumento térmico do planeta, cuja intensidade vem crescendo exponencialmente desde a Primeira Revolução Industrial (Weightman, 2007).

Conforme indicado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), a temperatura média planetária aumentou em torno de 1,1 grau Celsius (°C) nos últimos 170 anos, período posterior à Primeira Revolução Industrial. Tal incremento resulta fundamentalmente da amplificação de dióxido de carbono (CO₂) liberado pela intensificação do consumo de combustíveis derivados de fósseis na indústria e na mobilidade urbana. O CO₂ absorve a energia radiante solar, impactando imediatamente o aumento térmico planetário por meio do mecanismo de efeito estufa. Registros históricos da proporção de CO₂ ao longo de 800 mil anos (período anterior à Primeira Revolução Industrial) mostram que a taxa não superava 300 unidades por um milhão (ppm). Contudo, a partir da Revolução Industrial, essa concentração expandiu-se exponencialmente, atingindo 410 ppm na contemporaneidade (IPCC, 2021). Essa elevação concentrada de dióxido de carbono na atmosfera representa um desvio profundo dos padrões de composição gasosa que caracterizavam o planeta, criando uma camada crescente de moléculas que aprisiona a radiação solar e mantém o calor preso junto à superfície terrestre, alterando os ciclos de evaporação, precipitação e circulação de correntes oceânicas, dinâmica que é intensificada pelo modelo de hiperconsumismo contemporâneo, que demanda crescentes volumes de combustíveis fósseis em todas as fases de produção, transporte e descarte de bens (IPCC, 2021).

Todas as alterações provocadas pela humanidade desde a Primeira Revolução Industrial originaram a época geológica presente, o Antropoceno, em que as transformações nos ambientes terrestres, oriundas de práticas vinculadas ao uso massivo de matérias-primas, reformularam fundamentalmente a configuração geológica e os ciclos dos componentes químicos e biológicos (Lima, 2021). Os aspectos preponderantes que marcam o Antropoceno abrangem a mudança acelerada dos climas, a contaminação generalizada, a diminuição drástica de espécies e a transformação profunda dos territórios (reorganização urbana e

supressão de florestas). Veja-se que o Antropoceno retrata a profundidade da intervenção humana sobre o planeta, evidenciando a urgência de uma perspectiva multidisciplinar para atenuar as consequências prejudiciais e incentivar a proteção efetiva do meio ambiente.

Essa época geológica inédita convida o planeta a repensar os procedimentos humanos e buscar inovações tecnológicas e comportamentais que assegurem o equilíbrio entre o progresso humano e a defesa intransigente dos ambientes naturais (Lews; Maslin, 2018). Isso, pois, a alteração da composição química da atmosfera através da injeção contínua de gases de efeito estufa marca uma transformação geológica que não se restringe aos padrões de temperatura, de maneira que também reconfigura a totalidade dos sistemas biogeoquímicos que regulam a vida no planeta — processo que, por exemplo, é acelerado pela estrutura hiperconsumista que demanda renovação contínua de produtos sem considerar adequadamente os custos energéticos e as emissões associadas a cada ciclo de produção e substituição (Lews; Maslin, 2018).

O Antropoceno caracteriza-se fundamentalmente pelo fato de que a ação humana sobre os ambientes planetários tornou-se tão expressiva e potente que agora se equipara às grandes forças naturais em termos de impacto na dinâmica terrestre global (Bonneuil; Fressoz, 2016). Este termo sugere que o planeta saiu de sua era geológica anterior, o Holoceno, e que as práticas humanas tornaram-se tão abrangentes e profundas que estão conduzindo o planeta a um estado não vivenciado em pelo menos três milhões de anos (Lima, 2021). A mudança entre esses períodos é também refletida pelo ultrapassamento dos limites da capacidade regenerativa planetária decorrente das atividades humanas, uma vez que a humanidade atravessou quatro fronteiras críticas relacionadas aos processos de nitrogênio e fósforo, às mudanças dos climas causadas por ação humana, à redução significativa das coberturas florestais e à perda drástica de variedade biológica (Lima, 2021).

A era contemporânea, caracterizada pela preponderância humana sobre os sistemas naturais, revela-se como expressão de uma negligência e carência de consideração com os processos ecológicos, mas, com maior ênfase ainda, manifesta uma vaidade desmedida e uma pretensão sem limites quanto à capacidade humana de dominar a natureza (Bonneuil; Fressoz, 2016). Além disso, os problemas que marcam a atualidade emergem precisamente dessa dinâmica relacional, visto que a busca desenfreada por ganho financeiro e acumulação de riqueza obscureceu na consciência coletiva da humanidade virtudes fundamentais como a solidariedade, a responsabilidade compartilhada, a integridade moral e os preceitos éticos que deveriam fundamentar as relações humanas (Bakchwal; Pencier; Burtynsky, 2018). Consequentemente, a exploração dos recursos naturais intensificou-se de forma exponencial,

produzindo impactos de natureza catastrófica, de modo que a pobreza, a disparidade profunda nas condições de vida e a deterioração progressiva do ambiente transformaram-se nos alicerces sobre os quais se estruturam as conexões humanas na contemporaneidade.

O planeta Terra possui uma história de aproximadamente 4,5 bilhões de anos, enquanto a presença de seres humanos sobre sua superfície estende-se por cerca de 300 mil anos (Bakchwal; Pencier; Burtynsky, 2018). Não obstante essa aparente longevidade da espécie humana, os danos ocasionados pelas atividades humanas — nos quais participam, em alguma medida, todas as comunidades humanas, ainda que de formas variadas e com responsabilidades diferenciadas — apesar de terem possibilitado êxito relativo da espécie através de engenhosidade técnica e persistência nas adaptações, ultrapassaram significativamente os limites de resiliência dos sistemas planetários (Bakchwal; Pencier; Burtynsky, 2018), de modo que a perturbação dos equilíbrios naturais que caracterizam o funcionamento dos ecossistemas torna-se progressivamente mais aparente e produz efeitos deletérios nas vivências de todas as formas de vida, consolidando uma realidade contemporânea marcada por características de desastre ambiental.

É por isso que se diz que o Antropoceno marca uma ruptura conceitual profunda em relação à compreensão que caracterizava o Holoceno — período durante o qual o planeta era concebido como resultado exclusivo de mecanismos naturais, isento de qualquer participação significativa de agentes humanos nos processos que definem as características geológicas da Terra (Bonneuil, 2019). Esse novo paradigma epistemológico reconhece a humanidade como um agente geológico de primeira importância, cujas ações modificam em escala planetária os processos que até então eram considerados exclusivamente naturais (Lima, 2021).

A condição planetária atual, produto de milhares de anos de atuação humana intensificada especialmente a partir da industrialização, representa, de modo paradoxal, uma ameaça existencial à permanência continuada da espécie humana. Enquanto espécie biológica, o *Homo sapiens* jamais enfrentou uma transformação tão brutal em sua magnitude, tão acelerada em sua velocidade de ocorrência e tão onipresente em sua distribuição geográfica do planeta e de seus sistemas ecológicos e climáticos (Lima, 2021).

Veja-se que a ocorrência anterior de concentrações de carbono na atmosfera comparáveis às atuais remonta a 3 milhões de anos, período durante o qual as águas oceânicas situavam-se aproximadamente 40 metros acima dos níveis observados na contemporaneidade. Igualmente, a última ocasião em que os oceanos apresentaram níveis de acidez similares aos da atualidade ocorreu há 300 milhões de anos, e o último episódio de aniquilamento de espécies com proporções que se aproximam à magnitude da extinção em curso, ocorrendo a

uma rapidez de 100 a 1.000 vezes superior à velocidade média evolutiva documentada nos últimos milhões de anos, situa-se há 64 milhões de anos (Bonneuil, 2019).

A quantidade de carbono acumulado na camada atmosférica em apenas dois séculos e meio de industrialização e hiperconsumismo corresponde àquela quantidade que levou milhões de anos para ser depositada biologicamente durante períodos pretéritos — fenômeno que demonstra que a taxa de inserção desse gás encontra-se em escala evolutiva absolutamente anômala e sem precedentes na história planetária (Bonneuil, 2019).

O Antropoceno estabelece uma realidade inovadora para a humanidade, transcendendo o domínio restritivo da geologia e consolidando-se como um dos conceitos mais relevantes já formulados nos campos da filosofia, da espiritualidade, da antropologia e da governança política, questionando fundamentalmente os pressupostos nos quais se assentou o pensamento moderno (Bonneuil; Fressoz, 2016). Habitar a era geológica do Antropoceno implica viver em um contexto marcado pela instabilidade profunda e pela imprevisibilidade dos fenômenos naturais (Lima, 2021), contexto que dissolve as demarcações tradicionais entre o que é caracterizado como natural e o que é humano, entre os sistemas climáticos e os processos políticos, e entre os saberes das ciências que estudam a natureza e as ciências que investigam as dinâmicas coletivas. Tal realidade evidencia a imperiosidade de entrelaçar a história dos processos naturais e a história das ações humanas, que durante longo período foram analisadas de forma compartimentada e isolada, como se pertencessem a esferas incomensuráveis.

Reconhecer a crise que afeta os ambientes naturais em escala planetária como expressão do Antropoceno constitui imperativo para a compreensão da contemporaneidade, uma vez que se vincula intrinsecamente às práticas humanas e às escolhas deliberadas realizadas por grupos específicos. Os indivíduos, enquanto seres históricos, sempre modificaram o ambiente onde habitam, porém a dinâmica e a profundidade dessas transformações evoluíram de forma significativa ao longo da trajetória histórica da espécie. Carson (1962) faz notar que, conforme o ser humano tenta submeter a natureza através de suas técnicas, ele segue um trajeto fundamentalmente de demolição e destruição. Ost (1995) estende essa reflexão de modo perspicaz, indicando que as interferências humanas, cada vez mais intensas em sua magnitude e concentradas geograficamente em determinadas regiões, desarticulam progressivamente os ciclos biológicos fundamentais e, pelas suas consequências acumulativas ao longo do tempo, aproximam o planeta de estados de irreversibilidade climática e ecológica.

Durante a fase histórica conhecida como *Grande Aceleração*, que se iniciou em 1950 e estendeu-se até o século XXI, os problemas vinculados aos ambientes naturais foram amplamente desprezados pelas estruturas de poder político e econômico. Questões como a contaminação dos cursos hídricos, a poluição atmosférica em centros urbanos e os episódios de chuva ácida que afetaram a parte setentrional da Europa e oriental da América do Norte eram fundamentalmente preocupações das nações abastadas industrializadas da Europa, América do Norte e Japão. Nos países de industrialização tardia e menos desenvolvidos, essas questões raramente foram consideradas prioritárias nas agendas de governo, refletindo a assimetria de poder nos processos de governança ambiental (Lima, 2021).

Foi precisamente nesse período que se constatou um salto importante e documentado na taxa de concentração de CO₂ atmosférico — acréscimo atribuído quase completamente aos países que integram a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), isto é, às nações historicamente industrializadas. A compreensão das implicações que esses lançamentos de gases estufa possuem para o comportamento climático do planeta ganhou relevância científica e política apenas nos anos 1990, e somente em 2001 o corpo científico internacional asseverou com grau de certeza que o aumento térmico era provavelmente consequência das atividades humanas realizadas em escala industrial (Lima, 2021).

Esse intervalo de cinquenta anos entre o início do acúmulo acentuado de carbono atmosférico e o reconhecimento científico de suas implicações permitiu que quantidades massivas de gases estufa se consolidassem na camada atmosférica, criando um passivo climático cumulativo que persistirá alterando o funcionamento planetário por séculos ainda que todas as emissões fossem cessadas abruptamente. É particularmente relevante notar que esse período coincide exatamente com a consolidação e expansão massiva dos padrões hiperconsumistas que começaram a estruturar as relações sociais, econômicas e políticas de forma preponderante nas sociedades contemporâneas (Lima, 2021).

Ao término da primeira década do século XXI, os padrões estruturais observados durante a Grande Aceleração persistiram em suas características fundamentais. Contudo, o Antropoceno também seguiu novas trajetórias geográficas e econômicas, destacando-se o surgimento de alguns dos maiores países em desenvolvimento industrial, como China, Indonésia, Índia, África do Sul e Brasil (Steffen *et al.*, 2011). É relevante frisar que os impactos ecológicos acumulados durante a Grande Aceleração mantêm efeitos duradouros que se perpetuam, e as assimetrias de recursos geradas nesse período complexificam significativamente os processos de negociação internacional para resolver suas consequências,

além de distribuir de forma desigual os prejuízos ecológicos entre todas as comunidades humanas (Fernandes, 2023).

A mudança nas geografias de emissão de gases estufa, com a ascensão de potências industriais emergentes, introduz novas dificuldades nas negociações climáticas internacionais, especialmente na medida em que a estrutura de hiperconsumismo global demanda que esses insurgentes polos industriais funcionem como centros de produção de bens de consumo rápido e descartável, multiplicando exponencialmente as emissões de carbono e intensificando os ciclos de substituição acelerada de produtos (Fernandes, 2023).

Apesar dessa realidade desafiadora, a reflexão crítica recente sobre a necessidade urgente de transformação dos padrões de produção e consumo, combinada com a capacidade que caracteriza a espécie humana de persistência nas adversidades e de gerar soluções tecnológicas inovadoras, permite vislumbrar a possibilidade real de reverter essa trajetória degradante e estabelecer uma nova escala de valores, alicerçada fundamentalmente no bem-estar coletivo e na preservação ambiental. Para tal fim, é imprescindível endereçar as causas subjacentes e estruturais dos problemas ambientais, pois as iniciativas correntes frequentemente se limitam meramente a intervenções paliativas — ao tratamento superficial das manifestações visíveis dos problemas, cada vez mais evidentes na rotina das pessoas. Essa necessidade de transformação profunda também reclama um reexame crítico e permanente dos padrões de hiperconsumismo, na medida em que reduzir as emissões de carbono sem questionar a estrutura fundamental de substituição acelerada de bens seria impor apenas limites superficiais a um sistema que continuaria demandando extrações, processamentos e descartes em escala exponencial (Fernandes, 2023).

A ganância que caracteriza determinados setores da humanidade — especialmente aqueles que detêm poder econômico e político — revela-se ainda mais agudamente quando se analisa a questão da vulnerabilidade diferenciada aos fatores climáticos. Essa vulnerabilidade expressa-se de modo paradoxal: as economias desenvolvidas e industrializadas são as principais responsáveis pelos processos de mudança climática através de suas emissões históricas de carbono, porém vivenciam os menores impactos imediatos, dispondo de recursos econômicos substanciais para minimizá-los através de infraestruturas de proteção. Em contrapartida, as economias subdesenvolvidas e precárias carecem dos meios necessários para lidar com os danos climáticos que experimentam (Gerent, 2016).

Nesse ponto, convém lembrar com precisão que a divisão entre nações ricas e pobres não é meramente uma questão geográfica de distribuição aleatória, mas constitui o legado direto de processos históricos de dominação territorial, exploração econômica sistemática e

diferenças profundas no desenvolvimento. Isso ocorre porque as nações setentrionais se industrializaram em período anterior, frequentemente apropriando-se dos recursos naturais e da força laboral dos povos meridionais, de tal forma que essa dinâmica histórica de espoliação gerou a desigualdade estrutural de meios que se manifesta presentemente na vulnerabilidade diferenciada aos climas extremos. Por essa razão histórica e estrutural, enquanto as economias setentrionais possuem capacidade financeira para financiar estruturas e infraestruturas de proteção contra eventos climáticos severos, as economias meridionais frequentemente não dispõem dessa competência técnica e recursos, tornando-se desproporcional e injustamente mais expostas a eventos climáticos extremos, períodos prolongados de estiagem, transbordamentos de corpos hídricos e outros fenômenos correlatos (Gomes, 2023).

A distribuição desigual de responsabilidade pelas emissões históricas acumuladas de carbono e a capacidade diferenciada de lidar com seus efeitos cria um cenário onde populações que pouco contribuíram para o agravamento da crise climática são as que enfrentam desproporcionalmente os maiores perigos decorrentes dessa transformação ambiental acelerada. Cenário que se agrava ainda mais pela estrutura de hiperconsumismo que concentra nos países ricos os centros de decisão sobre quais bens serão produzidos e em que velocidade, frequentemente priorizando a substituição rápida e obsolescência planejada de produtos em detrimento de bens duráveis que minimizariam emissões e desperdícios (Gomes, 2023).

De acordo com informações publicadas pelo relatório da Organização Meteorológica Mundial (OMM), em 2024, o período compreendido pelo ano de 2023 representou o ano com as maiores leituras termométricas registradas, amplificando significativamente ondas de temperatura extrema de duração prolongada, transbordamentos hídricos catastróficos, períodos de estiagem severa e incêndios de vegetação de magnitude histórica (OMM, 2024).

Conforme apontado pela OMM com base em investigações científicas, o fator predominante para o aumento da temperatura média mundial é a multiplicação e concentração das proporções de substâncias de retenção de calor atmosférico — especificamente dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) e compostos halogenados. Esses gases são emitidos fundamentalmente por nações industrializadas, que concentram expressiva atividade fabril, deslocamento de bens através de transportes de longa distância e geração de energia de origem fóssil, e que, em sequência, originam grande volume de resíduos e efluentes.

Segundo informações publicadas pela Climate Watch (2022), 60% das substâncias de retenção de calor atmosférico são originadas por apenas 10 nações globais; e a China e os Estados Unidos, por exemplo, figuram como os maiores emissores contemporâneos, em que,

a primeira, no período compreendido entre 1840-2021, produziu quase 12 gigatoneladas (Gt) de CO₂, equiparável a 33% do total, e o segundo, correspondendo a 5,08Gt, representando 14% das emissões acumuladas. Veja-se que a concentração de responsabilidades por emissões em um número reduzido de atores econômicos — particularmente nações historicamente industrializadas — evidencia que a trajetória de acúmulo de carbono na atmosfera não é resultado de ações generalizadas e inevitáveis da humanidade, mas de escolhas deliberadas de grupos específicos que priorizaram ganhos econômicos imediatos frente aos impactos climáticos de longo prazo (Climate Watch, 2022).

Essa realidade estrutural espelha uma questão que persiste e se intensifica especialmente desde 1972, com a Convenção de Estocolmo e os primeiros esforços de governança ambiental internacional (ONU, 1972). Porém, com particular relevância para esses desafios em proporção internacional e escala planetária, ressalta-se que em 12 de dezembro de 2015, realizou-se a 21ª Conferência das Partes (COP21), em Paris, que resultou na subscrição do Acordo de Paris. Esse instrumento jurídico internacional inovador sobre fenômenos climáticos instituiu pontos fundamentais para o enfrentamento deliberado da questão climática, incluindo metas ambiciosas de redução, comprometimentos formais dos Estados, provisões de recursos financeiros, adoção de mecanismos assistenciais para nações em desenvolvimento e reiteração do trabalho colaborativo entre as nações para lidar com a crise dos climas e ambientais (ONU, 2015a).

O escopo principal do Pacto foi conter o aumento da temperatura planetária média a menos de 2°C em relação aos períodos pré-industriais, realizando esforços concentrados para mantê-lo em 1,5°C — um indicador particularmente relevante (ONU, 2015a). Este último indicador de 1,5°C é considerado um divisor de águas crítico, pois, caso ultrapassado, os impactos climáticos tomariam características significativamente mais severas, abrangendo o incremento acelerado dos níveis oceânicos, descongelamento progressivo de regiões polares e fenômenos climáticos de grande magnitude (PNUMA, 2018). O patamar de 1,5°C de aquecimento representa o limiar crítico além do qual certos fenômenos de retroalimentação climática — como o descongelamento de regiões congeladas liberando quantidades massivas de gases estufa armazenados, ou a diminuição progressiva da reflexão solar pelo gelo à medida que ele se reduz — podem gerar ciclos de aquecimento acelerado e descontrolado que transcendem significativamente a capacidade de contenção dos sistemas naturais do planeta. Deve-se notar que a manutenção de trajetórias de hiperconsumismo sem redução substantiva e imediata compromete irremediavelmente a viabilidade de manter-se abaixo desse limite crítico (PNUMA, 2018).

Para alcançar esse fim ambicioso, a colaboração efetiva entre os povos — em dimensões financeiras, de conhecimento científico e de pesquisa inovadora — é imperativa, onde, em primeira instância, é essencial a reconfiguração do pensamento nos governos, reconhecendo a materialidade incontestável da crise ambiental e a relevância inegável de estratégias atenuantes e transformadoras (Campello; Lima, 2018). Partindo dessa base política e ética, os investimentos devem ser concentrados nesse objetivo comum de preservação, pois, na atualidade, o dinheiro permanece como o motor que impulsiona as conexões econômicas e do progresso material, tornando-se também um componente crucial no combate aos fenômenos climáticos. É particularmente irônico que o mesmo dinheiro que foi o motor da procura desenfreada por lucro, que levou ao aproveitamento desmedido dos bens planetários e das comunidades de seres vivos, seja agora necessário como ferramenta de transformação (Gomes, 2023).

Portanto, faz-se necessária uma reformulação profunda dos interesses prioritários, especialmente das nações abastadas e historicamente as maiores geradoras de poluição e exploração dos povos meridionais, direcionando recursos financeiros substanciais para a proteção ecológica e para a sustentabilidade ambiental verdadeira. Nesse sentido, considerando que as nações ricas dispõem de maior domínio tecnológico e de descobertas científicas inovadoras, frequentemente desenvolvidas por meio do consumo desmedido dos bens planetários e financiadas em sacrifício direto do ambiente natural, consolidou-se o compromisso de alocar anualmente 100 bilhões de dólares americanos em estratégias de combate deliberado aos fenômenos climáticos, particularmente viabilizando a transição para sistemas econômicos de baixas emissões de carbono (ONU, 2015a).

Um elemento adicional relevante no Acordo de Paris é o estabelecimento de mecanismos de abertura de informações, que estabelece relatórios frequentes e acompanhamento rigoroso dos comprometimentos assumidos, através das Participações Nacionalmente Delineadas (NDCs) (ONU, 2015a) — estruturas essenciais para a concretização do tratado e para a verificação do cumprimento das obrigações (Campello; Fernandes, 2018). Além disso, o pacto prevê avaliações periódicas para examinar a efetividade real das ações implementadas e, se apropriado e necessário, fortalecer as medidas de enfrentamento da crise, com apoio compartilhado entre os povos, considerando integralmente e incorporando ativamente as comunidades e grupos territoriais afetados pelos impactos climáticos (ONU, 2015a).

O Pacto reconhece, conseqüentemente, que a ação conjunta e colaborativa é a resposta estrutural e necessária para atenuar os danos ambientais e centrar o bem coletivo

como valor norteador, protegendo a existência continuada da vida no globo e garantindo a permanência viável da espécie humana — principalmente considerando que a deterioração ambiental ocasionada pelas práticas humanas insustentáveis coloca em risco existencial as gerações futuras e sua capacidade de viver dignamente (ONU, 2015a).

Na perspectiva de Briancini (2017), os objetivos e propostas do Pacto Climático, caso implementados de forma efetiva e com os recursos necessários, gerariam benefícios expressivos e mensuráveis na mitigação da crise climática em escala planetária. Contudo, publicações recentes do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), particularmente a mais atual de 2023, evidenciam que a diferença entre emissões previstas nos compromissos das NDCs e as emissões efetivamente realizadas continua se ampliando de forma preocupante, com perspectivas científicas de aumento da temperatura média do planeta entre 2,5°C e 2,9°C até 2030, divergindo significativamente da proposta básica e ambiciosa do pacto (PNUMA, 2023). Essa divergência destaca que as trajetórias atuais de liberação de carbono na atmosfera mantêm o planeta em curso de acúmulo contínuo e progressivo desse gás, perpetuando e agravando exponencialmente o fenômeno de aprisionamento de calor que já caracteriza o clima contemporâneo.

Conforme reflete Inger Andersen, líder administrativa do PNUMA, é essencial diminuir a emissão de GEE para evitar o incremento descontrolado e catastrófico da temperatura planetária média e os fenômenos meteorológicos severos que dele resultam inevitavelmente. Para isso, essa situação demanda uma reconfiguração profunda das estratégias governamentais e dos mecanismos econômicos para maior êxito real nas iniciativas de mitigação, particularmente levando em conta que, em 2023, o planeta registrou picos inéditos de temperatura máxima, máximas históricas de emissão de gases estufa, e consequências climáticas severamente intensificadas (PNUMA, 2023). Também, a 28ª Conferência das Partes (COP28) que se realizou em Dubai, nos Emirados Árabes Unidos, salientou a urgência imperiosa de reduzir entre 28% e 42% a emissão de carbono, sob o risco de consolidar definitivamente um cenário climático permanentemente alterado nos próximos anos (ONU, 2023).

Em face de toda a trajetória aqui delineada — desde o surgimento do capitalismo mercantil até a contemporânea estruturação do hiperconsumismo, passando pela Revolução Industrial e suas consequências ecológicas cumulativas — torna-se essencial reconhecer que o controle rigoroso e deliberado das emissões de carbono constitui-se como medida elementar para a preservação continuada da vida na Terra. A dinâmica de acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera, originária das práticas humanas insustentáveis que caracterizam as

sociedades contemporâneas, representa um desafio existencial que demanda reconfiguração profunda dos paradigmas econômicos, das estruturas de consumo e das relações entre a humanidade e os sistemas biogeoquímicos planetários.

Nesse sentido, a redução substantiva e imediata das emissões de carbono é o alicerce indispensável sobre o qual deve edificar-se qualquer perspectiva viável de futuro para as gerações vindouras e para a integridade dos ecossistemas que sustentam toda forma de vida no planeta. Essa redução, por sua vez, apenas poderá ser alcançada a partir de um enfrentamento direto ao exercício indiscriminado do Poder Econômico, exigindo-se, entretanto, que qualquer medida pensada para realizar essa limitação esteja valorativamente resguardada em termos de dogmática jurídica, residindo daí a necessidade de identificar o desenvolvimento sustentável como subsídio valorativo à limitação do Poder Econômico com potencial manifestação mediante a precificação do carbono, análise que se passa a fazer no tópico subsequente.

1.2 Limitação do poder e desenvolvimento sustentável

Inicialmente, deve-se ter em mente que uma adequada compreensão dos direitos humanos enquanto fundamento jurídico das estratégias de precificação do carbono exige o exame da relação umbilical entre estes e a Teoria do Poder. Nesse viés, não se afigura possível analisar os direitos humanos desvinculados da concepção tradicional de poder. Isso se deve ao fato de que, conforme observam Rocasolano e Silveira (2010, p. 19-20), a própria trajetória da noção de direitos humanos é marcada por uma história de confrontação e luta incessante pelos valores da humanidade, na qual o poder, imposto a homens e a organizações em comunidades, povos e Estados, foi sendo progressivamente suplantado nos embates pela liberdade, igualdade e solidariedade dos seres humanos, que se insurgiram guiados pela razão e por sentimentos compartilhados.

Em sua acepção mais elementar, o poder pode ser compreendido como a intrínseca capacidade ou a possibilidade de realizar algo. Inclusive, essa definição transcende as esferas meramente humanas, estendendo-se a fenômenos naturais que igualmente manifestam a potencialidade de fazer, produzir ou destruir (Rocasolano; Silveira 2010). Entretanto, ao ser transposta para o âmbito das interações sociais, essa capacidade adquire contornos específicos, revelando-se como a habilidade de um indivíduo ou grupo influenciar ou determinar a conduta dos demais que deriva, inclusive, da própria natureza das agremiações

sociais, cuja finalidade última é a perseguição de um bem comum que só pode ser alcançado pela harmonização da vontade coletiva (Sousa, 1976).

Veja-se que é precipuamente este embrião do conceito de poder — enquanto potencial de ação e de agência sobre o mundo e sobre os outros — o ponto de partida para qualquer raciocínio social. Contudo, para compreender a profundidade da dialética que os direitos humanos estabelecem com o poder, é fundamental traçar uma distinção entre os conceitos clássicos de *potestas* e *auctoritas*, formas distintas compreendidas muitas vezes como sinônimo na definição de poder. Nesse viés, o poder, em sua vertente de *potestas*, é caracterizado pela imposição direta e pela utilização de meios coercitivos (Rocasolano; Silveira, 2010).

Essa modalidade de poder manifesta-se pela capacidade de compelir a ação ou a passividade por meio da força, representando um mecanismo estratégia de dominação útil à estruturação da ordem social, sem a qual não se pode conceber uma sociedade plena. Em um cenário onde a decidibilidade de conflitos, a segurança e a manutenção da paz são necessários, a *potestas* acaba sendo mobilizada por uma vontade proeminente para mitigar o que seria a ausência de um estado organizado, promovendo a submissão do indivíduo como um mecanismo para garantir afeto à estabilidade, determinando a própria noção de soberania (Beçak, 2013).

Porém, como adverte Weber (2003, p. 128), o exercício da soberania depende da “possibilidade de encontrar obediência a uma ordem determinada” no meio social em que se pretende exercê-la. Para o autor, essa dominação pode ser legítima¹³ ou meramente coercitiva, na qual a aceitação da vontade alheia decorre da aplicação da força ou da intimidação, e não da aquiescência voluntária ou da legitimação percebida. É precisamente nesse modelo de imposição, que pode prescindir de um fundamento moral ou consensual espaço, que reside o cerne do problema que os direitos humanos buscam endereçar, de tal maneira que a ausência de legitimidade intrínseca, onde a obediência advém meramente da coação, é o pressuposto que torna a existência dos direitos humanos indispensável como contraponto a tal exercício do poder (Lafer, 1988).

¹³ O termo *legítima* refere-se à forma de dominação que é reconhecida e aceita pelos dominados como válida e justificada, não apenas pela imposição da força, mas por meio de um consenso social, cultural ou jurídico que confere autoridade àquele que exerce o poder. Na perspectiva weberiana, a legitimidade é o elemento que diferencia a autoridade legítima do mero poder coercitivo, uma vez que implica a crença na validade da ordem estabelecida e no direito de quem comanda em fazê-lo. Assim, a dominação legítima se sustenta na internalização de valores, normas ou tradições que tornam a obediência voluntária e socialmente aceita (Weber, 2003).

Nesse sentido, a análise da legitimidade no exercício do poder se apoia fundamentalmente no conceito de *auctoritas*, uma dimensão do poder que, embora partilhe a origem latina, se distingue radicalmente da mera *potestas*. Diferentemente do poder que se impõe pela força bruta, a *auctoritas* se manifesta como uma capacidade de influência baseada no reconhecimento de qualidades intrínsecas, tais como o prestígio moral, o domínio técnico-científico, a expertise ou o carisma (Valderde *apud* Rocasolano; Silveira, 2010). A adesão a essa forma de liderança não é compulsória, mas surge de uma aceitação voluntária, impulsionada pela expectativa de benefícios ou pela percepção de valor na conduta proposta pelo detentor da autoridade, o que depende necessariamente do respeito aos pressupostos básicos da dignidade humana residindo aí a legitimação como corolário dos direitos humanos (Comparato, 1987). Nesse sentido, Silveira e Campello (2011, p.91) ponderam que:

Podemos considerar como premissa que os direitos humanos visam à satisfação das necessidades humanas individuais, que podem ser socialmente demandadas por grupos mobilizados que expressam necessidades comuns a fim de fazer reconhecer tais direitos. É nesse sentido que, ao transportar a noção do binômio necessidade/direito para o processo de elaboração de normas jurídicas, verificamos que estas normas – quando fixam certo limite à liberdade do homem mediante a imposição de condutas – denotam o acatamento social mediante um intrínseco processo de acomodação natural.

Os direitos humanos configuram-se, nesse contexto, como resposta dialética e imprescindível à *potestas* desmedida, com a finalidade de convertê-la em *auctoritas* legítima, racional e responsável. A própria existência do poder constitui o pressuposto ontológico da necessidade de direitos que o limitem e orientem, uma vez que, conforme adverte Lafer (1988, p. 117), a lógica totalitária — ao promover a aniquilação do “valor intrínseco do indivíduo” sob o paradigma do “tudo é possível” — evidencia a razão primeira para a afirmação e consolidação dos direitos humanos.

Assim, as diversas manifestações do poder representam esferas nas quais a efetividade e a reivindicação dos direitos humanos se mostram imperativas para a proteção da dignidade da pessoa humana e para a preservação das condições essenciais da liberdade. Por assim dizer, o exercício de um poder pressupõe o seu contrabalanceamento por uma limitação natural que corresponde aos direitos humanos, o que leva à compreensão de que, da mesma forma que a existência do poder é pressuposto para o atingimento do bem comum (Sousa, 1976), a afirmação e o reconhecimento dos direitos humanos é pressuposto para que o seu exercício seja legítimo e, conseqüentemente, se invista de autoridade aquele que o titula.

Onde existe exercício de poder, existe direito humano a ser observado, não sendo essa lógica diferente em relação ao poder econômico. Dessa maneira, os direitos humanos

constituem, em sua essência, uma construção axiológica fundada na dignidade da pessoa humana, que representa seu núcleo central e fundamento último (Silveira; Pereira, 2018), sendo essa dignidade compreendida como uma qualidade intrínseca a todo ser humano, que o torna merecedor de igual respeito e consideração por parte do Estado e da sociedade (Castralli e Silveira, 2015). Assim, enquanto direitos que qualificam a sujeição e limitam o poder, os direitos humanos possuem características que lhe são imanescentes, podendo essas ser indicadas na seguinte relação não exaustiva: *historicidade*, *universalidade*, *expansibilidade*, *dialecricidade*, *não taxatividade* e *deontologia* (Rocasolano; Silveira, 2010).

Quanto à *historicidade*, deve-se reconhecer que os direitos humanos não são imutáveis; eles se transformam ao longo do tempo conforme mudam as circunstâncias históricas. Essas mudanças refletem as necessidades e interesses das classes que detêm o poder, os recursos existentes para concretizá-los, as inovações técnicas e outros fatores sociais. Nessa perspectiva, conforme Bobbio (2004, p.34), não se pode falar em direitos humanos específicos por natureza, isso porque “o que parece fundamental numa época histórica e numa determinada civilização não é fundamental em outras eras e outras culturas”.

Ademais, a *universalidade* sustenta que os direitos humanos pertencem a todas as pessoas, unicamente em razão de sua condição de ser humano, independentemente de nacionalidade, raça, gênero, religião, cultura ou qualquer outra distinção. Conforme Piovesan (2023), a universalidade expressa a crença de que a condição de pessoa é o requisito único para a titularidade de direitos, reafirmando o valor intrínseco e a dignidade inerente a todos os indivíduos. Essa concepção representa a superação de paradigmas excludentes, como o do nazismo, que vinculava direitos à pertença racial ou nacional, e inaugura uma perspectiva ética fundada na igualdade essencial da humanidade (Piovesan, 2023).

Por sua vez, o *caráter expansivo* dos direitos humanos refere-se à sua capacidade de evoluir e se adaptar conforme mudam as necessidades e desafios da sociedade, demonstrando que os direitos humanos não são estáticos, mas se ampliam para incluir novas formas de proteção à dignidade humana. O que se tem, portanto, é a formação de um sistema único de forma que nenhum direito pode ser plenamente garantido de forma isolada, configurando a sua indivisibilidade de interdependência (Silveira e Rocasolano, 2010).

Outrossim, o conjunto dos direitos humanos não é fixo nem limitado (*não taxatividade*); ao contrário, encontra-se em permanente processo de transformação e ampliação de valores. Nesse viés, as mudanças sociais e os avanços tecnológicos impulsionam o surgimento de novas formas de proteção da dignidade humana, bem como o reconhecimento de novos sujeitos de direitos (Silveira e Pereira, 2018). Dessa forma, a lista

de direitos não pode ser considerada fechada, mas sim o resultado de um processo cumulativo e qualitativo de evolução (Castralli e Silveira, 2015).

Por fim, quanto ao seu caráter utópico, os direitos humanos expressam um horizonte normativo *deontológico* por natureza e que orienta a ação política, jurídica e social, mais do que uma realidade plenamente alcançada. Nesse sentido, configuram-se como uma utopia concreta isto é, um projeto inacabado e dinâmico que impulsiona a transformação social em direção à justiça, à igualdade e à dignidade humana (Piovesan, 2023). A utopia dos direitos humanos não significa ingenuidade ou irrealismo, mas sim a afirmação de valores universais que desafiam estruturas históricas de opressão, exclusão e violência.

Como lembra Bobbio (2004, p.5), os direitos humanos não nascem todos de uma vez, nem de uma vez por todas; eles evoluem conforme novas necessidades humanas emergem. Essa historicidade reforça seu caráter utópico, pois cada conquista revela novos desafios e amplia o campo das reivindicações por liberdade e reconhecimento. O caráter utópico dos direitos humanos é precisamente o que lhes confere força ética e política: ao apontarem para um ideal de humanidade ainda não plenamente concretizado, mantêm viva a esperança e o compromisso com a construção contínua de uma ordem social mais justa e humana (Piovesan, 2023).

Assim, os direitos humanos podem ser definidos como uma construção histórica, ética e normativa fundada na dignidade intrínseca de todo ser humano, que tem por finalidade limitar e orientar o exercício do poder, assegurando a liberdade, a igualdade e o respeito à pessoa humana, constituindo uma resposta dialética à potestas desmedida, transformando o poder em autoridade legítima, racional e responsável.

Ademais, ao realizar incursão sobre o processo de afirmação histórica dos direitos humanos, tem-se que a sua compreensão como um construído axiológico e não como um dado inato conduz diretamente à teoria da *dinamogenesis*. Segundo essa teoria, os direitos não surgem de forma estática ou abstrata, mas como resultado de um movimento dinâmico em que os valores morais e éticos de uma sociedade são progressivamente reconhecidos, sentidos e incorporados ao ordenamento jurídico (Rocasolano; Silveira, 2010).

Inicialmente, os valores existem num plano pré-jurídico e ideal, ainda não reconhecidos socialmente. Quando passam a ser sentidos e valorizados pela comunidade, adquirem relevância social — é o momento em que se tornam parte do sentimento axiológico coletivo. Por fim, ao serem positivados em normas e instituições, esses valores ganham eficácia jurídica, transformando-se em direitos protegidos e garantidos pelo Estado (Rocasolano; Silveira, 2010).

A *dinamogenesis*, portanto, descreve a trajetória do valor ao direito: do mundo abstrato das ideias, passando pela aceitação social, até chegar à sua consagração normativa. Esse processo mostra que o direito é uma construção cultural e histórica, em constante adaptação às transformações da vida social, econômica e tecnológica. Assim, os direitos humanos se renovam conforme novos valores são reconhecidos — sempre tendo como núcleo essencial a dignidade da pessoa humana, valor supremo que inspira e fundamenta todo o sistema jurídico (Rocasolano; Silveira, 2010).

Referido processo, inclusive, levou à edificação de uma cadeia de diferentes direitos que se relacionam entre si em razão do bem que pretendem tutelar. Essa diferentes categorias são indicadas pela terminologia ‘*gerações*’ ou ‘*dimensões*’ e denotam diferentes conjunto de direitos humanos que, ainda que umbilicalmente ligados, são fruto de processos históricos distintos. Nessa via, sobre a preferência do termo *dimensão* em face de *gerações*, bem aponta Guerra Filho (2005, p. 46-47):

[...] ao invés de gerações é de se falar em dimensões de direitos fundamentais, nesse contexto não se justifica apenas pelo preciosismo de que as gerações anteriores não desaparecem com o surgimento das mais novas. Mais importante é que os direitos gestados em uma geração, quando aparecem em uma ordem jurídica que já traz direitos de geração sucessiva, assumem outra dimensão, pois os direitos da geração mais recente tornam-se um pressuposto para entendê-los de forma mais adequada — e, conseqüentemente, também para melhor realizá-los. Assim, por exemplo, o direito individual da propriedade, num contexto em que se reconhece a segunda dimensão dos direitos fundamentais, só pode ser exercido observando-se sua função social, e com o aparecimento da terceira dimensão, observando-se igualmente sua função ambiental.

As dimensões são comumente apresentadas como sendo três, sendo classificados os direitos humanos em (i) direitos de liberdade ou liberdades públicas; (ii) direitos sociais; (iii) e direitos de solidariedade ou fraternidade. Nesse viés, a primeira dimensão está ligada aos direitos civis e políticos, consolidando-se com as revoluções burguesas nos séculos XVII e XVIII. Ela enfatiza a liberdade individual e a limitação do poder estatal, garantindo direitos como a vida, a liberdade, a propriedade e a participação política. Esses direitos surgiram em resposta ao autoritarismo feudal e ao absolutismo monárquico, estabelecendo uma esfera de autonomia pessoal e de proteção contra abusos do Estado (Guerra, 2023).

Por sua vez, a segunda dimensão envolve os direitos sociais, econômicos e culturais, desenvolvidos principalmente no século XX em decorrência das transformações sociais e econômicas trazidas pela Revolução Industrial. Esses direitos exigem uma atuação positiva do Estado para assegurar condições mínimas de dignidade, como acesso à educação, saúde, trabalho e assistência social. A igualdade social é seu princípio fundamental, refletindo a

necessidade de superar as desigualdades geradas pelo mercado e promover a inclusão socioeconômica da população (Silveira; Contipelli, 2008). Instituições como parlamentos, câmaras locais e órgãos do Poder Executivo desempenharam papel central na efetivação desses direitos, por meio da criação de políticas públicas e serviços sociais.

Ademais, a terceira dimensão surgiu após a Segunda Guerra Mundial e a descolonização, incorporando direitos ligados à solidariedade, à cooperação internacional e à proteção do planeta. Entre eles destacam-se o direito à paz, ao desenvolvimento sustentável, à autodeterminação dos povos e a um meio ambiente equilibrado. Esses direitos reconhecem a interdependência global e atribuem responsabilidades não apenas aos Estados, mas também a organizações internacionais, empresas e sociedade civil. O valor central dessa dimensão é a fraternidade, que amplia a perspectiva dos direitos humanos do indivíduo para a humanidade como um todo, refletindo uma ética de responsabilidade compartilhada entre gerações (Castralli; Silveira, 2015).

O estudo histórico dos direitos humanos mostra que cada dimensão teve seu apogeu em contextos específicos, mas sempre com interações entre si (Guerra, 2023). Entretanto, especial destaque para o presente estudo é justamente o conteúdo da terceira dimensão, isso porque, fundada na ideia de solidariedade, consagra direitos tendentes a delimitar e democratizar diretamente o Poder Econômico, potencializando seus efeitos sobre toda a sociedade. Sobre a ideia de solidariedade, adverte Wanderley (2024, p. 10):

A solidariedade surge, por sua vez, para abster-se das liberdades infelizes e repletas de interesses egoístas, os quais, por vezes, propiciam o desenvolvimento solitário do indivíduo no contexto social. Além disso, busca-se evitar o reducionismo — quase sempre injusto — das práticas igualitárias, de vez que estas últimas não conseguem dialogar adequadamente com as perspectivas formais-materiais. A primeira absolutiza as razões privadas e a segunda, quando mal direcionada pelo gestor público ou pela sociedade civil, é conduzida sob o desiderato de incertezas e, não raro, de escolhas equivocadas. Defronta-se agora com um elemento catalisador intersubjetivo, como verdadeiro fenômeno de identidade social, em uma palavra: exercício de colocar-se no lugar do outro, como se estivesse na mesma situação.

Diante dessa perspectiva de solidariedade como fundamento ético inelutável da terceira dimensão dos direitos humanos, torna-se necessário compreender como essa reconfiguração axiológica do direito transformou substantivamente a própria concepção do conceito de desenvolvimento, precisamente a partir da consolidação da solidariedade enquanto valor estruturante da terceira dimensão inaugura-se uma ruptura epistêmica com os modelos desenvolvimentistas clássicos. A solidariedade, neste contexto, opera como valor jurídico-político vinculante, capaz de impor limitações concretas ao exercício do poder

econômico e de reorientar as atividades produtivas em direção a horizontes éticos anteriormente inexplorados pela teoria do desenvolvimento.

Diferentemente das dimensões precedentes, que se ocupavam primordialmente de indivíduos ou grupos delimitados, a solidariedade da terceira dimensão transcende as fronteiras temporais e espaciais convencionais, estendendo-se não apenas aos contemporâneos — àqueles com quem se compartilha o planeta no presente — mas, principalmente, às gerações futuras, aos sujeitos ainda inexistentes, àqueles que herdarão as consequências das escolhas econômicas e políticas contemporâneas (Silva, 2011). Nesta configuração, a solidariedade funciona como um limite às ações depredatórias do homem contemporâneo, visando aos sujeitos inexistentes, numa concepção difusa, transcendental (Marques, 2012, p. 44). Este deslocamento conceitual constitui-se fundamental para compreender como o valor da solidariedade reconfigura a própria aceção do desenvolvimento, pois, enquanto os modelos anteriores de desenvolvimento econômico se apoiavam em premissas de crescimento ilimitado, acumulação de capital e apropriação irrestrita de recursos naturais, o princípio da solidariedade intergeracional introduz uma racionalidade alternativa: aquela que reconhece a finitude dos recursos planetários e a responsabilidade compartilhada entre gerações pelas condições de vida na Terra.

A partir dessa reconfiguração, emerge a necessidade de um novo conceito capaz de absorver simultaneamente as demandas do desenvolvimento econômico — ainda reconhecidas como imperativas para a redução da pobreza e melhoria da qualidade de vida — e as exigências incontornáveis da sustentabilidade ambiental e da responsabilidade intergeracional. É neste contexto que floresce, na última década do século XX, o conceito de desenvolvimento sustentável, utilizado pela primeira vez em 1987 no documento intitulado ‘Nosso Futuro Comum’, também conhecido como Relatório Brundtland. A expressão cristalizou-se como novo período na história da humanidade, delimitando “uma política de crescimento econômico tendo como fundamento a sustentabilidade das condições de vida no planeta, tanto para a presente como para as futuras gerações” (Armada, 2015). A definição clássica, consagrada no próprio Relatório, cunhou o termo desenvolvimento sustentável como “aquele que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprirem suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991, p. 7).

Esta definição encerra em si uma série de implicações teóricas, filosóficas e jurídicas profundas. Isso, pois, o Relatório Brundtland caracterizava-se pela necessidade de adotar uma postura ética em relação ao meio ambiente, caracterizada pela responsabilidade tanto entre as gerações quanto entre os membros contemporâneos da sociedade atual (Sobrinho, 2008, p.

89). Tal formulação prescreve, portanto, a indispensabilidade de um reequilíbrio entre a lógica meramente econômica e uma ética fundamentada na solidariedade. Importante observar que a ideia de desenvolvimento sustentável contida no Relatório pretendia ser possível produzir um alinhamento em torno da união entre meio ambiente, crescimento econômico e ganhos sociais (Barreto, 2017). Contudo, este alinhamento não representava uma mera conciliação entre objetivos conflitantes, mas uma reorientação estrutural dos próprios fins do desenvolvimento, sob a luz de novos valores e princípios.

Complementando essa compreensão, reconhece-se que a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável, conquanto conceitos interdependentes, apresentam características distintas. A *sustentabilidade*, em sua acepção mais rigorosa, consiste “na exploração dos recursos naturais de uma forma calculada, assegurando que as condições de vida na Terra sejam herdadas pelas futuras gerações” (Luciano; Ferreira, 2017). O *desenvolvimento sustentável*, por sua vez, vai além na medida em que significa o avanço das atividades humanas e “a melhora da qualidade de vida na Terra, respeitando a capacidade dos ecossistemas e preservando-se o meio ambiente da exploração desmedida” (Araújo, 2021, p. 2).

Na sua essência, o desenvolvimento sustentável caracteriza-se como 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 (ONU, 2020). Esta formulação evidencia que o desenvolvimento sustentável não se reduz a uma estratégia meramente ambiental ou técnica, mas representa uma transformação profunda nas estruturas institucionais, tecnológicas e axiológicas da sociedade. A compreensão do núcleo essencial do desenvolvimento sustentável passa, necessariamente, pela análise de suas dimensões constitutivas. Ainda que autores diversos tenham identificado múltiplas dimensões da sustentabilidade — incluindo aspectos éticos, políticos, tecnológicos e espaciais — há um consenso acadêmico consolidado quanto à existência de três dimensões fundamentais: a ambiental, a econômica e a social (Jaques, 2021).

A dimensão *ambiental* da sustentabilidade encontra-se intimamente relacionada ao planeta Terra, ou seja, seus recursos naturais limitados, constituindo um direito de todo indivíduo. Para alcançar a sustentabilidade ambiental, faz-se imperativo “levar em consideração o uso racional dos recursos naturais, o consumo de combustíveis fósseis, de recursos renováveis e não renováveis em geral; reduzir o volume de resíduos e de poluição através da política 3R (reduzir, reutilizar, reciclar)”, que está bem presente, no Brasil, na

Política Nacional de Resíduos Sólidos (Froehlich, 2014). Mais profundamente, o direito ambiental deve ser firmado entre princípios e normas específicas, visando a uma relação equilibrada entre o homem e a natureza ao regular todas as atividades que possam afetar o meio ambiente (Barbosa, 2008) — não é à toa, portanto, que se fala em princípios do Direito Ambiental tais como precaução¹⁴, prevenção¹⁵, poluidor-pagador¹⁶, protetor-recebedor¹⁷, entre outros.

A dimensão *econômica*, por seu turno, apresenta características próprias, buscando uma suficiência do orçamento familiar, condições de trabalho, direito trabalhista e previdência social, qualificação profissional (Hülse, 2020b), não se reduzindo, portanto, a métricas meramente quantitativas de crescimento do produto interno bruto. Na realidade, a dimensão econômica do desenvolvimento sustentável consiste essencialmente em resolver o desafio de aumentar a geração de riqueza, de um modo ambientalmente sustentável, e de encontrar os mecanismos para uma mais justa e homogênea distribuição (Ferrer, 2012, p. 321).

A dimensão *social*, por fim, transcende preocupações pontuais com assistencialismo ou políticas compensatórias, de maneira que o espectro da sustentabilidade social é tão amplo quanto à atividade humana, vez que se trata de construir uma sociedade mais harmônica e integrada, motivo pelo qual nada de humano escapa a esse objetivo (Cruz; Ferrer, 2015). A concretização dessa dimensão corresponde à homogeneidade social, distribuição de renda de modo justo, geração de empregos e melhor qualidade de vida (Carvalho, 2019), bem como à garantia de direitos humanos fundamentais, inclusão, dignidade e diversidade cultural.

Crucial para a compreensão do desenvolvimento sustentável é reconhecer que estas três dimensões não existem em isolamento, mas em profunda interdependência, especialmente

¹⁴ O princípio da precaução determina que a falta de certeza científica absoluta não deve ser usada como motivo para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis que previnam a degradação ambiental. Em outras palavras, e existe risco de dano grave ou irreversível, mesmo que as provas científicas ainda não sejam conclusivas, o Estado e a sociedade devem agir preventivamente para evitar o dano, em vez de esperar por certeza total (Fiorillo, 2025).

¹⁵ O princípio da prevenção determina que devem ser adotadas medidas antecipadas para evitar a ocorrência de danos ambientais certos ou previsíveis. Assim, quando se sabe que uma atividade pode causar dano ao meio ambiente, é dever do Estado e da coletividade agir antes que o dano aconteça, evitando-o em vez de remediá-lo depois (Fiorillo, 2025).

¹⁶ O princípio do poluidor-pagador consagra a responsabilidade do agente poluidor pela internalização dos custos ambientais decorrentes de sua atividade. Assim, aquele que causa degradação ambiental, de forma direta ou indireta, deve suportar os encargos econômicos correspondentes às medidas de prevenção, mitigação e reparação dos danos provocados ao meio ambiente. Consagra-se a ideia de que os custos da poluição não devem ser socializados, recaindo sobre a coletividade, mas sim assumidos por quem deu causa ao dano, em conformidade com os fundamentos da justiça ambiental e da responsabilidade ambiental objetiva (Fiorillo, 2025).

¹⁷ O princípio do protetor-recebedor estabelece que aqueles que contribuem para a preservação, recuperação ou melhoria do meio ambiente devem ser beneficiados ou recompensados pelos serviços ambientais prestados à coletividade. Em outras palavras, a proteção ambiental não deve ser apenas uma obrigação ou encargo; quem atua em favor do meio ambiente pode receber compensações econômicas, fiscais ou outros benefícios, incentivando práticas sustentáveis (Fiorillo, 2025).

porque o capital econômico está inserido no capital social que, por sua vez, está inserido no capital natural. Assim, a dimensão ambiental é pré-condição para a dimensão social, que por sua vez é condição necessária para a dimensão econômica, sem possibilidade de substituir uma dimensão pela outra (Riedner *et al.*, 2018). Esta hierarquia reflete uma verdade ontológica no sentido de que sem a integridade dos ecossistemas naturais, nenhuma organização social ou atividade econômica pode prosperar de forma duradoura.

A conceituação do desenvolvimento sustentável por meio de suas três dimensões fundamentais encontra ressonância prática na formulação do tripé de resultados (*triple bottom line*) — conceito desenvolvido por especialistas em sustentabilidade corporativa, especialmente John Elkington, que busca operacionalizar a integração das dimensões ambiental, social e econômica nas estratégias empresariais e nas métricas de desempenho organizacional¹⁸.

Veja-se que o modo de produção capitalista, consolidado por meio da Revolução Industrial, estabeleceu uma relação predatória com a natureza. Conforme observa Leff (2014), o modo de produção capitalista submete a natureza à lógica do mercado, ao mesmo tempo em que as potencialidades da natureza e dos seres humanos se convertem em objetos de apropriação econômica — este processo tornou-se estruturante da própria organização da sociedade moderna, especialmente porque a sociedade industrial capitalista desenvolveu, simultaneamente, uma cultura de consumismo desenfreado, potencializado pelos avanços tecnológicos e pela indústria cultural. Conforme observa Bauman (2008), a sociedade contemporânea se vê confrontada com um mundo repleto de oportunidades apetitosas e atraentes, cada uma mais que a outra, e de possibilidades infinitas, nas quais nenhuma deve ser capaz de petrificar-se em realidade para sempre, permanecendo líquidas e fluidas e tendo ‘*data de validade*’ (Bauman, 2008). Este modelo, embora tenha gerado níveis sem precedentes de riqueza material, o fez às custas de uma degradação ambiental igualmente sem precedentes.

¹⁸ O tripé de resultados representa uma ruptura epistemológica com as práticas convencionais de contabilidade e mensuração de valor empresarial. Enquanto o modelo tradicional se concentra exclusivamente no *bottom line* financeiro — isto é, na rentabilidade líquida e no retorno aos acionistas — o tripé de resultados propõe a ampliação desta métrica para incluir explicitamente três categorias de resultados: Pessoas, Planeta e Lucro. Esta tríade não constitui justaposição de objetivos, porquanto representa, a bem da verdade, uma reconfiguração fundamental da própria noção de valor e desempenho organizacional. Na perspectiva do tripé de resultados, as organizações são instadas a considerar as dimensões uma conseguinte à outra, reconhecendo que o sucesso econômico só pode ser considerado autêntico e duradouro quando integrado a um desempenho satisfatório nas dimensões ambiental e social. Esta abordagem implica na necessidade de um repensar do consumo e da produção, pois o meio ambiente não pode ser pensado e utilizado como um bem inesgotável, sem que haja qualquer intervenção estatal (Hülse, 2020a, p. 6-7).

A questão ambiental, que durante séculos foi ignorada pela teoria econômica dominante, passou a ganhar relevância “quando os problemas ambientais deixam de ser vistos tão somente como resultado inevitável do crescimento econômico”. Um horizonte se apresenta, no qual “o meio ambiente passa a receber atenção, dada a percepção de sua vulnerabilidade, e a relação entre o homem e a Natureza se transmuta, deixando de ser este mero objeto de exploração” (Leal de Araújo, 2024). É neste contexto que o desenvolvimento sustentável emerge não como uma escolha normativa opcional, mas como uma exigência premente; ou seja, demanda uma racionalidade voltada para a preocupação com o presente e, também, com as futuras gerações, na medida em que “a manutenção da devastação ambiental sem qualquer limitação, como foi vivenciada nos últimos tempos, levaria a um nível de degradação que poderia ocasionar consequências irreversíveis ao meio ambiente” (Leal de Araújo, 2024).

Retornando à premissa fundamental estabelecida anteriormente — aquela segundo a qual o poder econômico, como manifestação particular do poder geral, exige necessariamente a contraposição dos direitos humanos como mecanismo de limitação e legitimação — compreende-se agora como o desenvolvimento sustentável funciona enquanto instrumento jurídico-político de contenção do poder econômico desmedido. O desenvolvimento sustentável introduz, no campo da atividade econômica, uma série de restrições e limites que não derivam meramente de considerações técnicas ou de otimização de recursos, mas de princípios éticos fundamentais.

A primeira dessas limitações é o reconhecimento da *finitude dos recursos naturais*, pois, enquanto o capitalismo industrial operava sob a premissa implícita de que a natureza constituiria um repositório inesgotável de matérias-primas e um sumidouro ilimitado para resíduos produtivos, o desenvolvimento sustentável estabelece que o mundo em que se vive é finito. Caso sejam usados todos os recursos, conforme se prevê nas teorias de crescimento, não haverá recursos para as gerações futuras, levando a sociedade a um colapso (Hülse et al., 2020a, p. 4).

A segunda limitação fundamental é o *princípio da responsabilidade intergeracional*, que atua como uma restrição vinculante ao exercício do poder econômico. Implica que qualquer decisão de investimento, produção ou exploração de recursos naturais deve ser avaliada não apenas por seus impactos imediatos na rentabilidade empresarial, mas por suas consequências nas condições de vida das gerações futuras (Nogueira Jaques, 2025).

A terceira limitação é o requisito de *equidade intrageracional e equilíbrio social*, que orienta à percepção de que o desenvolvimento sustentável não tolera um modelo no qual a

geração presente se beneficia de níveis extraordinários de consumo e conforto material às custas da degradação ambiental que será experimentada por seus descendentes, ou no qual a riqueza gerada pela exploração de recursos naturais se concentra em uma pequena fração da população enquanto a maioria permanece em condições de pobreza. Conforme expõe Nogueira Jaques (2025), faz-se imperioso que todos têm direito ao mínimo necessário¹⁹ para uma vida digna e que ninguém absorva bens, recursos naturais e energéticos que sejam prejudiciais a outros.

Adverte-se que estas limitações ao poder econômico não representam, em tese, uma negação do capitalismo enquanto sistema econômico, mas antes uma reconfiguração de seus mecanismos de operação. O desenvolvimento sustentável busca compatibilizar a atividade econômica com a ideia de desenvolvimento — e não apenas crescimento — sustentável, na medida em que a *mão invisível do mercado* é substituída necessariamente pela *mão visível do Direito* (Leff, 2014, p. 139). Isto significa que o Estado, enquanto detentor do poder político legítimo, deve assumir um papel regulador e orientador da atividade econômica, direcionando-a e ajustando-a aos valores e princípios constitucionais, objetivando o desenvolvimento humano e social de forma ambientalmente sustentável (Fensterseifer, 2008). O desenvolvimento sustentável, portanto, emerge como síntese dialética entre as exigências irrefreáveis do desenvolvimento econômico e as limitações incontornáveis impostas pela finitude planetária e pela solidariedade intergeracional. Ele encarna, juridicamente, a transformação do poder econômico em *auctoritas* legítima, responsável e vinculada aos direitos humanos em sua dimensão tridimensional.

A consagração do desenvolvimento sustentável no direito internacional — particularmente através da Declaração do Rio de 1992 e da Agenda 2030 — representa o reconhecimento institucional de que o poder econômico não pode mais ser exercido conforme a lógica exclusiva de acumulação de capital e maximização de lucros, mas deve ser reorientado em função de finalidades humanitárias e ambientais mais amplas.

Importante advertir, contudo, que embora a relevância e a penetração institucional alcançada pela formulação tridimensional do desenvolvimento sustentável — manifesta na amplíssima difusão dos ‘3Ps’ (*people, planet, profit*) como sintaxe comum nas estratégias

¹⁹Este conceito alinha-se diretamente com o mínimo existencial, fundamental para uma vida digna. Nogueira Jaques (2025) defende que tal mínimo, que engloba o acesso inalienável à saúde, moradia, alimentação e um ambiente ecologicamente equilibrado, é diretamente ameaçado pela crise climática. A autora ressalta que a premissa de que “ninguém absorva bens, recursos naturais e energéticos que sejam prejudiciais a outros” emerge como um imperativo ético e jurídico para salvaguardar esse mínimo existencial. Isso porque a exploração desenfreada e o consumismo, impulsionados por uma visão antropocêntrica, resultaram na criação de “zonas de privilégio” (países e populações que se beneficiaram historicamente do desenvolvimento industrial) e “zonas de sacrifício” (comunidades vulneráveis que arcam desproporcionalmente com os impactos ambientais).

corporativas, políticas públicas e documentos internacionais — há, hodiernamente, dúvida se esta configuração permanece suficiente para lidar com os desafios contemporâneos. O problema não reside, primordialmente, na inadequação conceitual dos três pilares tradicionais, mas na percepção de que eles carecem de capacidade explicativa para abarcar dimensões estruturantes que transcendem seus limites. Chama-se à atenção que a formulação clássica do tripé da sustentabilidade — tal qual pensou John Elkington (1987) —, originária de contextos corporativos particulares, operava sob pressupostos de uma realidade fragmentada em esferas separadas (ambiental, social, econômica), quando, na verdade, os fenômenos contemporâneos — especialmente aqueles ligados às mudanças climáticas e à crise ecológica — exigem uma compreensão sistêmica que abranja dimensões frequentemente negligenciadas pela tríade tradicional.

Este reconhecimento de insuficiência não constitui abandono dos fundamentos 3Ps, mas sua superação dialética; ou seja, uma síntese que preserva suas contribuições enquanto incorpora dimensões anteriormente excluídas ou marginalizadas. É neste contexto que emerge, especialmente no âmbito das discussões sobre desenvolvimento sustentável vinculadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, uma formulação ampliada que reconhece cinco pilares fundamentais: Pessoas (*People*), Planeta (*Planet*), Prosperidade (*Prosperity*), Paz (*Peace*) e Parcerias (*Partnerships*).

A dimensão *Pessoas* não se reduz à tradicional dimensão social dos 3Ps. Enquanto esta última frequentemente enfatizava serviços básicos, redução da pobreza e acesso a direitos sociais, a reconfiguração para os 5Ps expande o escopo para abarcar a dignidade humana em sua integralidade, a erradicação da pobreza multidimensional, a educação de qualidade, a saúde e o bem-estar integral (ONU, 2020). Mais profundamente, a perspectiva ampliada reconhece que as pessoas não são meros beneficiários passivos de políticas de desenvolvimento, mas agentes ativos na transformação social e protagonistas de suas próprias trajetórias de emancipação (Araújo, 2021). Diz-se isso, pois, a Agenda 2030 estabeleceu que as pessoas constituem o centro do desenvolvimento sustentável, devendo usufruir de vidas dignas, prósperas e saudáveis em harmonia com a natureza (ONU, 2015). Esta formulação supera a concepção meramente assistencialista ao reconhecer que o desenvolvimento humano não pode ser dissociado da participação ativa, da autodeterminação e do reconhecimento da agência individual e coletiva.

Já a incorporação do *Planeta* como pilar específico — em lugar de sua subordinação à dimensão ambiental dos 3Ps — reflete uma mudança epistemológica significativa. O Planeta deixa de ser percebido como um recurso a ser gerenciado racionalmente e passa a ser

concebido como um sistema vivo com exigências e limites que precedem e transcendem as necessidades econômicas humanas (Fernandes, 2023). Esta reconfiguração é particularmente relevante no contexto das mudanças climáticas, na medida em que se compreenda que tal fenômeno não é meramente um problema técnico de emissão de GEE ou um desafio de gestão de recursos naturais, mas uma questão existencial que questiona os próprios fundamentos da civilização moderna (Araújo, 2021). O Planeta, portanto, constitui um pilar que exige reconhecimento dos limites planetários — isto é, das fronteiras biofísicas do sistema Terra — e da necessidade de operacionalizar uma economia que funcione dentro destes limites, não contra eles (Marques, 2012).

Para além, a *Prosperidade* dos 5Ps não é sinônima do Lucro (*Profit*) dos 3Ps originários. Enquanto o lucro enfatiza a rentabilidade e a acumulação de capital, a *prosperidade* refere-se a um conceito muito mais amplo; ou seja, uma condição de vida material, bem-estar, segurança econômica e acesso a oportunidades que permitam o florescimento humano, sem necessidade de exaustão de recursos naturais ou exploração (ONU, 2020). E esse, inclusive, era o próprio paradoxo das discussões sobre o desenvolvimento econômico na perspectiva dos 3Ps — se pautado na perspectiva de desenvolvimento da Nação, ou por sua vez, da prosperidade de seu povo.

Por isso, a prosperidade nos 5Ps reconhece que o desenvolvimento econômico é necessário e legítimo, mas apenas quando estruturado sob premissas de equidade, suficiência e sustentabilidade. Não se trata de negação do crescimento econômico, mas de sua transformação em direção a modelos de economia circular, economia verde e bem-estar inclusivo, nos quais a riqueza é concebida não como acumulação infinita, mas como capacidade de satisfazer necessidades presentes e futuras sem comprometer a integridade dos ecossistemas (Ferrer, 2012).

Para além, a inclusão da *Paz* como pilar específico constitui uma ruptura epistêmica significativa, pois, enquanto os 3Ps operavam sob uma suposição implícita de que a paz seria consequência natural de ajustes técnicos nas dimensões ambiental, social e econômica, a formulação dos 5Ps reconhece que a paz não é um subproduto, mas um fundamento estruturante do desenvolvimento sustentável. Significa dizer que sem paz, não há desenvolvimento; a violência — seja estrutural, institucionalizada ou direta — constitui impedimento fundamental à realização de qualquer projeto coletivo de transformação social (Silva, 2011). Adverte-se que a Paz não se refere meramente à ausência de conflitos armados, mas à construção de sociedades pacíficas, justas e inclusivas, livres do medo e da violência,

onde instituições sejam eficazes, responsáveis e inclusivas, e onde o Estado de Direito seja preservado e as desigualdades sejam reduzidas (ONU, 2020).

No contexto da pesquisa, esta dimensão adquire especial relevância quando considerados os conflitos ecológicos emergentes, tendo em vista que as mudanças climáticas e a degradação ambiental exacerbam conflitos existentes, podem gerar novas fontes de tensão geopolítica e amplificam a vulnerabilidade de populações já marginalizadas, criando ciclos de violência estrutural que retroalimentam tanto a crise climática quanto a instabilidade política (Araújo, 2021).

Finalmente, as *Parcerias* emergem como pilar quinto reconhecendo que o desenvolvimento sustentável não pode ser realizado por atores isolados, mas exige mobilização de meios de implementação, parcerias globais e cooperação internacional para alcançar objetivos comuns (ONU, 2020). Veja-se que as parcerias refletem um reconhecimento filosófico importante; isto é, que a interdependência global exige uma reformulação da própria noção de soberania e autoridade política. Assim, os desafios contemporâneos — especialmente aqueles ligados às mudanças climáticas, à perda de biodiversidade e à desigualdade — transcendem a capacidade de qualquer Estado ou ator individual resolvê-los isoladamente, de modo que as parcerias, portanto, não são opcionais, mas imperativas para a operacionalização de uma transformação sistêmica.

É precisamente na questão das mudanças climáticas e da emissão de GEE que a formulação ampliada dos 5Ps revela sua pertinência, de modo que, no ponto específico deste estudo, é salutar ponderar que o mercado de carbono — enquanto instrumento econômico-jurídico concebido para internalizar o custo ambiental da emissão de GEE — não pode ser adequadamente compreendido ou operacionalizado sem referência ao conjunto integrado dos cinco pilares. Diz-se isso, pois, a dimensão ambiental (*Planeta*) orienta à percepção de que o mercado de carbono opera como mecanismo direto de contenção de emissões, estabelecendo limites planetários quantificáveis e criando incentivos econômicos para sua redução (Marques, 2012).

A dimensão social (*Pessoas*), por sua vez, adquire relevância na medida em que a transição para uma economia de baixo carbono não pode ser neutra em termos distributivos, especialmente porque a precificação do carbono e os mecanismos de redução de emissões frequentemente concentram custos nas populações mais vulneráveis, enquanto os benefícios acumulam-se entre atores econômicos privilegiados. Já a dimensão econômica (*Prosperidade*) encontra-se intimamente ligada à necessidade de transformar modelos de negócio, na medida em que o mercado de carbono não é mecanismo de negação da atividade econômica, mas de

sua reorientação; ou seja, trata de instrumento capaz compatibilizar a geração de riqueza — ainda necessária para reduzir pobreza e melhorar qualidade de vida em escala global — com a contenção de emissões.

Ainda, a dimensão política (*Paz*) revela-se crucial ao se reconhecer que a escassez de recursos naturais gerada pela degradação ambiental e pelas mudanças climáticas exacerba desigualdades existentes e cria novas fontes de disputa geopolítica, deslocamentos populacionais forçados e instabilidade que comprometem a paz. Por isso, instrumentos como o mercado de carbono — quando adequadamente desenhados — podem funcionar como mecanismo de prevenção de conflitos ao viabilizar transições ordenadas e consensuais em direção a economias de baixo carbono (Silva, 2011). Por fim, a dimensão institucional (*Parcerias*) constitui-se como elemento *sine qua non* da operacionalização do mercado de carbono, porquanto nenhum Estado pode resolver a crise climática isoladamente (Nogueira Jaques, 2025).

Diante da análise sistemática dos fundamentos do desenvolvimento sustentável — sua raiz nos direitos humanos, sua evolução através das dimensões históricas da dignidade humana, sua reconfiguração pela solidariedade intergeracional e sua operacionalização através dos cinco pilares integrados (Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias) — compreende-se que o desenvolvimento sustentável representa uma necessidade estrutural e inelutável de reconfiguração do exercício do poder econômico em bases legitimadas pelos direitos humanos.

A transformação do poder econômico em *auctoritas* responsável e vinculada aos princípios éticos de dignidade, solidariedade e responsabilidade intergeracional estabelece que qualquer estratégia de desenvolvimento — particularmente aquelas envolvendo instrumentos de precificação e controle de emissões de carbono — deve ser necessariamente compreendida como expressão de uma limitação legítima ao poder econômico desmedido, não em negação da atividade produtiva, mas em sua reorientação dialética em direção a finalidades humanitárias e ambientais de escala planetária. Portanto, os fundamentos do desenvolvimento sustentável residem precisamente nesta síntese entre exigências irrefreáveis de progresso material e bem-estar humano, de um lado, e limitações incontornáveis impostas pela finitude dos recursos planetários e pelos direitos das gerações futuras, de outro, constituindo-se como o alicerce jurídico-político e ético indispensável sobre o qual devem edificar-se todas as políticas públicas, estratégias corporativas e instrumentos econômicos contemporâneos que aspirem a conferir legitimidade democrática e responsabilidade social às práticas de desenvolvimento no século XXI.

1.3 A precificação do carbono

Compreendidos os fundamentos do direito ao desenvolvimento sustentável, passa-se à análise do enquadramento das estratégias de precificação do carbono com a finalidade de averiguar se estas correspondem à realização do direito ao desenvolvimento sustentável. Em linhas gerais, a precificação do carbono constitui-se em um mecanismo que objetiva a internalização dos custos ambientais associados às emissões de gases de efeito estufa (GEE), conferindo um valor monetário a estas emissões e forçando os atores econômicos a considerarem os danos ecológicos de suas atividades produtivas na formulação de preços de mercado, o que, por conseguinte, tem o condão de orientar a transição para uma economia de baixo carbono, a qual, conforme visto, apresenta-se como um dos maiores desafios contemporâneos para a humanidade (Carvalho, 2022).

O ideal subjacente a essa abordagem reside na correção das falhas de mercado, onde os custos sociais da poluição atmosférica não são refletidos adequadamente nos preços dos bens e serviços cuja produção ou consumo os gera, resultando em uma alocação ineficiente de recursos e na imposição de externalidades negativas²⁰ de escala global e impactos intergeracionais (Nordhaus, 2008). Nessa perspectiva, a atribuição de um preço ao carbono visa a ajustar os incentivos econômicos de forma que os agentes — empresas, governos ou consumidores — sejam compelidos a internalizar esses custos, direcionando suas atividades para práticas mais sustentáveis, menos intensivas em carbono e tecnologicamente mais avançadas, o que, em última análise, contribui para o enfrentamento da crise climática e para a consecução dos objetivos de desenvolvimento sustentável (Machado, 2020).

²⁰O termo externalidade, extraído das ciências econômicas, refere-se a um efeito indireto, positivo ou negativo, gerado pela atividade de um agente econômico (seja uma pessoa, empresa ou organização) que afeta outros agentes que não estão diretamente envolvidos na transação ou decisão econômica. Essas externalidades podem ocorrer tanto no contexto da produção quanto do consumo de bens e serviços (Mankiw, 2019). A externalidade negativa ocorre quando a atividade de um agente impõe custos a terceiros sem que estes sejam compensados. O exemplo clássico utilizado pela teoria econômica, inclusive, diz respeito ao agente industrial cuja atividade produza efeitos poluentes, os quais não são contabilizados diretamente pelo mercado. Por outro lado, uma externalidade positiva surge quando a atividade de um agente gera benefícios para terceiros que não são refletidos no preço de mercado, o que — mantendo o exemplo utilizado para a descrição da negativa e afeito ao trabalho — pode ser visto a partir de atividade econômica que promova a captura de carbono, gerando benefícios a toda humanidade, mas que não são contabilizados no cálculo econômico de mercado. Nesse sentido, a presença de externalidades é considerada uma falha de mercado, pois pode levar à ineficiência alocativa de recursos, ou seja, ao uso inadequado dos recursos disponíveis, uma vez que os preços de mercado não refletem os custos ou benefícios totais gerados por essas atividades. Em contextos de externalidades negativas, o mercado tende a superproduzir os bens ou serviços prejudiciais, enquanto, no caso das externalidades positivas, o mercado tende a subproduzir bens ou serviços que geram benefícios sociais. A correção dessa falha geralmente envolve a intervenção do Estado, por meio de políticas públicas, como impostos, subsídios, regulamentações ou a criação de mercados de permissões para a poluição (Mankiw, 2019).

Em uma perspectiva ideal, o preço do carbono atuaria como um sinal econômico inequívoco, desestimulando atividades poluidoras ao torná-las economicamente menos vantajosas e incentivando a inovação tecnológica, bem como o investimento em soluções de baixo carbono e energias limpas, de modo a alcançar as metas de redução de emissões de forma social e economicamente custo-efetiva (Machado, 2020). Assim, a referida ferramenta, conforme sublinhado por Gonçalves, Vecchia e Godward (2022), é crescentemente percebida como uma das estratégias mais eficientes e flexíveis para promover uma transição rápida e com menor custo social para uma economia descarbonizada, superando, em certos aspectos de flexibilidade e dinamismo, abordagens puramente regulatórias ou de comando e controle, que tendem a ser menos adaptáveis às inovações e às heterogeneidades dos setores produtivos.

A justificativa primária para a precificação do carbono é de ordem econômica, fundada na identificação da questão ecológica como externalidade negativa. Como destaca Nordhaus (2008), a ausência de um preço explícito para as emissões de GEE constitui uma falha de mercado clássica, gerando externalidades negativas não precificadas que distorcem o sistema de incentivos e impedem a alocação ótima de recursos, levando a um consumo excessivo de bens e serviços intensivos em carbono. Veja-se que a referida internacionalização de custos tem guarida no chamado princípio do poluidor-pagador, formulado por Arthur Pigou no início do século XX e cujo conteúdo assevera que aquele que causa a poluição deve arcar com os custos sociais associados à sua atividade, visando a equalizar os custos marginais privados e sociais da produção (Carvalho, 2022). Na mesma linha, referindo-se aos mecanismos de precificação do carbono advertem Rodrigues e Silva (2014, p.743) que:

Os mecanismos de flexibilização foram estruturados com fulcro no Princípio do Poluidor Pagador, que prevê a cobrança de uma taxa daquele que polui e a destinação dos recursos provenientes dessa taxa para alguma iniciativa de correção daquela poluição. O Princípio do Poluidor Pagador, que fundamenta toda a proposta dos Créditos de Carbono, de acordo com Celso Antônio Pacheco Fiorillo (2007, p. 33), determina a incidência e aplicação de alguns aspectos do regime jurídico da responsabilidade civil aos danos ambientais: a) a responsabilidade civil objetiva; b) a propriedade da reparação específica do dano ambiental; e c) a solidariedade para suportar os danos causados ao meio ambiente. Contudo, faz-se mister ressaltar que essa comercialização não significa pagar para poder poluir ou poluir mediante pagamento. Pelo contrário, trata-se da busca para evitar a ocorrência de danos ambientais, ou seja, atuando de maneira preventiva e, ainda, de maneira repressiva visando à reparação do dano causado.

Nessa medida, a internalização é crucial para que o sistema de preços reflita os verdadeiros custos ambientais e incentive a diminuição das emissões de GEE de forma eficiente e célere (Gonçalves; Vecchia; Godward, 2022). Ademais, a justificativa em adotar

tais medidas é corroborada pelos relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que apontam as mudanças climáticas como um desafio global com evidências claras, inequívocas e irreversíveis, exigindo uma forte e profunda redução nas emissões de dióxido de carbono e outros GEE para evitar impactos econômicos, sociais e ambientais catastróficos ainda neste século (IPCC, 2021).

Veja-se que a precificação de carbono, ao corrigir essa falha de mercado, possibilita a alocação de recursos para a mitigação onde ela é mais eficiente, promovendo a inovação tecnológica e a competitividade “verde”, e garantindo que os custos ambientais sejam internalizados pelos responsáveis, e não subsidiados pela sociedade como um todo ou por gerações futuras (Machado, 2020).

Adicionalmente, Carvalho (2022) bem complementa essa perspectiva ao sugerir que, com direitos de propriedade bem definidos sobre o direito de poluir ou de usufruir de um ambiente limpo e baixos custos de transação, a negociação entre os agentes econômicos pode levar a um resultado eficiente na gestão da poluição, independente da alocação inicial desses direitos, reforçando o potencial dos mecanismos de mercado para a gestão ambiental. Este é o alicerce teórico que sustenta a concepção de mercados de carbono, onde a poluição se torna um bem escasso com valor de mercado.

Dessa forma, os modelos de precificação do carbono, embora teoricamente diversos em sua mecânica, buscam o mesmo objetivo de eficiência na mitigação de emissões, porém com distintas configurações e implicações práticas, cada qual com suas vantagens e desvantagens a depender do contexto de implementação (Machado, 2020).

O primeiro e mais amplamente discutido tipo de precificação do carbono é o comércio de emissões ou *Emissions Trading System* — ETS, propriamente reconhecido como mercado de carbono, o qual se manifesta principalmente por meio de sistemas como o *cap-and-trade* e, em menor escala, o *baseline-and-credit* (Carvalho, 2022). No modelo *cap-and-trade*, a autoridade reguladora, geralmente o governo ou uma agência ambiental, estabelece um limite máximo total de emissões (o “cap”) para um determinado período e para um conjunto específico de setores ou fontes poluidoras. Em seguida, são distribuídas permissões de emissão, cada uma representando o direito de emitir uma tonelada de CO₂ equivalente (tCO₂e), entre os agentes poluidores, sendo estes empresas, indústrias ou o próprio governo.

Estas permissões podem ser alocadas gratuitamente, leiloadas ou uma combinação de ambos, e uma vez distribuídas, as permissões tornam-se ativos negociáveis em um mercado secundário. Dessa forma, empresas que conseguem reduzir suas emissões abaixo de suas permissões podem vender o excedente, obtendo receita, enquanto aquelas que excedem suas

permissões precisam comprar créditos adicionais no mercado ou investir em tecnologias de abatimento.

Assim, a grande vantagem do ETS é a certeza quanto ao resultado ambiental, ou seja, o “cap” garante que as emissões totais não excederão um limite predefinido (Machado, 2020). Outrossim, flexibilidade inerente ao “trade” permite que a mitigação ocorra onde o custo de abatimento é mais baixo, maximizando a eficiência econômica e reduzindo o custo total de cumprimento das metas (Carvalho, 2022). Isso significa que empresas com baixo custo marginal de abatimento investem em reduções e vendem suas permissões excedentes, enquanto aquelas com alto custo de mitigação preferem comprar permissões, financiando indiretamente a mitigação em outros setores. Contudo, a volatilidade dos preços das permissões pode ser uma desvantagem, gerando incerteza para os investimentos de longo prazo em tecnologias limpas (Machado, 2020). Essa volatilidade, entretanto, pode ser mitigada com a introdução de mecanismos de “válvulas de segurança” (*safety valves*) ou “piso e teto de preços” (*collars*), que estabelecem limites para as flutuações de preço, garantindo um certo grau de previsibilidade (Machado, 2020). Nesse ponto, outra forma de controle da volatilidade dos preços é a chamada Reserva de Estabilidade de mercado, implementada no modelo europeu — e sobre a qual se comentará de forma mais ampla no terceiro capítulo do trabalho — mediante a qual há transferência automática dos excedentes para reservas em momentos de super oferta para posterior injeção destes no mercado em períodos de baixa volatilidade (Borghesi *et al*, 2023).

Ademais, o sistema *baseline-and-credit* é diferente dos sistemas de *cap-and-trade* por não estabelecer um limite máximo (*cap*) pré-definido de emissões para um conjunto de agentes econômicos. Em vez disso, ele se baseia na definição de uma linha de base (*baseline*) de emissões — ou seja, um nível de referência que representa o volume de emissões que ocorreria na ausência de medidas adicionais de mitigação. Assim, as reduções efetivas de emissões obtidas abaixo dessa linha de base geram créditos de carbono, que podem ser comercializados em mercados voluntários ou regulados. Diferentemente do modelo *cap-and-trade*, que controla o total de emissões ao limitar as permissões disponíveis, o *baseline-and-credit* foca em recompensar o desempenho relativo, estimulando agentes que conseguem reduzir suas emissões em relação a um cenário de referência (Machado, 2020).

Por sua vez, o segundo modelo principal de precificação de carbono é o chamado *carbon tax*, ou imposto sobre o carbono. Neste modelo, o regulador define diretamente um preço monetário fixo por tonelada de carbono emitida, e os agentes econômicos, por sua vez, ajustam a quantidade de emissões que desejam gerar, com base nesse custo adicional

(Carvalho, 2022). Em oposição ao modelo de mercado, a principal vantagem do *carbon tax* é a certeza sobre os custos para as empresas, o que facilita o planejamento financeiro e a redução de riscos para investidores, isso porque o preço por tonelada de carbono pode ser projetado para aumentar gradualmente ao longo do tempo, mas a trajetória é conhecida (Machado, 2020). Além disso, um imposto sobre o carbono pode gerar receita significativa para o governo, que pode ser reciclada para diversos fins, como incentivar a atividade econômica por meio da redução de outros impostos — como impostos sobre a folha de pagamento —, subsidiar tecnologias ambientalmente eficientes, financiar projetos de pesquisa e desenvolvimento em baixo carbono, ou mesmo redistribuir para a população, promovendo a “inovação verde” e a aceitabilidade social (Chen *et al.*, 2013).

O uso inteligente dessa receita pode transformar o imposto de carbono em uma ferramenta de “duplo dividendo”, gerando benefícios ambientais e econômicos. A implementação de um imposto sobre o carbono é geralmente mais simples do ponto de vista administrativo, pois pode se basear na infraestrutura tributária existente de um país. Contudo, a tributação pode enfrentar resistência política significativa devido ao impacto percebido na carga tributária e à incerteza sobre o volume exato de redução de emissões que será alcançado, uma vez que as empresas podem optar por pagar o imposto em vez de reduzir suas emissões se o custo de abatimento for maior do que o imposto (Machado, 2020).

Finalmente, existe o modelo híbrido, que busca combinar elementos dos sistemas de comércio de emissões e do imposto sobre o carbono para otimizar os benefícios de ambos e mitigar suas respectivas desvantagens, adaptando-se às particularidades de cada economia. Essa abordagem permite uma maior flexibilidade e personalização na arquitetura da política de precificação. Por exemplo, um sistema híbrido pode aplicar um imposto sobre o carbono em certos setores da economia onde a medição das emissões é mais simples e o número de emissores é grande, enquanto adota um comércio de carbono em outros setores, como a indústria pesada ou o setor de energia, onde um “cap” pode ser mais eficaz para garantir metas de volume de emissões (Machado, 2020).

Outra configuração híbrida comum é a incorporação de mecanismos de controle de preços — como pisos e tetos para as permissões de emissão — em um sistema de comércio de emissões, o que reduz a volatilidade do preço do carbono, característica dos ETS, sem abandonar o princípio da certeza de volume de emissões (Machado, 2020). Países como Canadá e Chile, por exemplo, têm adotado abordagens combinadas, com tributação incidindo sobre combustíveis para uma base ampla e mecanismos de ETS para setores industriais intensivos em emissões, buscando adaptar a política às especificidades de cada contexto e

setor. Assim, essa flexibilidade estratégica permite uma melhor adaptação do modelo às particularidades econômicas, sociais e políticas de cada jurisdição, maximizando a aceitabilidade e a eficácia ambiental do instrumento de precificação (Machado, 2020).

A adoção diversa de mecanismos de precificação do carbono pelo mundo não é meramente uma questão de preferência, mas reflete a heterogeneidade das realidades socioeconômicas, políticas e ambientais de cada nação, bem como as distintas abordagens para lidar com o problema climático. Em 2021, globalmente, observava-se um cenário dinâmico, com 64 instrumentos de precificação de carbono em operação, cobrindo aproximadamente 21,5% das emissões globais, sendo 32 na forma de impostos sobre o carbono e 28 sistemas de comércio de emissões (Banco Mundial, 2021).

Outro dado relevante apresentado em nota técnica coordenada por Machado (2020), aponta-se que, em 2020, o número total de iniciativas em vigor, agendadas ou em análise totalizava 92, abrangendo cerca de 22% das emissões globais de GEE. Essa proliferação, contudo, não significa um sucesso uniforme, isso porque os preços de carbono praticados (entre US\$5 e US\$40/tCO₂e) ainda são considerados insuficientes para alcançar as metas mais ambiciosas do Acordo de Paris, que sugerem valores entre US\$40-80/tCO₂e em 2020 e US\$50-100/tCO₂e até 2030 para garantir a descarbonização profunda (Carvalho, 2022).

Nesse sentido, a escolha entre os diferentes mecanismos, ou a combinação deles em modelos híbridos, é influenciada por uma série de fatores inter-relacionados. Estes incluem o perfil de emissões de cada país — por exemplo, se predominam emissões da indústria, energia ou desmatamento —, suas políticas ambientais e energéticas existentes, a estrutura dos setores econômicos — como o predomínio de indústrias intensivas em carbono ou uma matriz energética limpa —, a capacidade institucional para implementar e gerenciar o sistema de forma eficaz, e, crucialmente, a aceitabilidade política das medidas, que pode ser um grande desafio devido a interesses setoriais e impactos sociais (Funke; Mattauch, 2018). Ademais, preocupações com a competitividade da indústria e o risco de “*carbon leakage*” ou vazamento de carbono, onde a produção intensiva em carbono se desloca para regiões com menor regulação, também influenciam fortemente o desenho e a configuração dos mecanismos, levando à inclusão de compensações e isenções para setores vulneráveis e economicamente estratégicos (Machado, 2020).

As vantagens e desvantagens de cada modelo é o que conduz a essa adesão não uniforme dos países. Nesse sentido, o contexto chinês, por exemplo, é um dos mais expressivos em termos de escala, apresentando um mercado de emissões que se consolidou como o maior esquema de comércio de emissões de GEE do mundo. Apesar desse avanço, o

sistema permanece concentrado principalmente no setor de energia, enquanto o setor agrícola ainda apresenta significativa variabilidade de preços, em função das metodologias de precificação adotadas e das especificidades regionais (Souza *et al.*, 2025). Essa diversidade global de abordagens ressalta a importância de políticas climáticas flexíveis e contextualmente adaptadas, capazes de incorporar as particularidades locais e promover sinergias entre distintos instrumentos.

Dessa forma, a precificação do carbono, em sua essência e aplicação, representa uma expressão concreta e pragmática do desenvolvimento sustentável, ao alinhar de maneira intrínseca objetivos econômicos com imperativos ambientais e sociais, transformando a externalidade negativa da degradação ambiental em um custo visível e gerenciável. Assim, a ferramenta, quando bem desenhada e implementada em um conjunto mais amplo de políticas públicas, não se limita a um instrumento de mitigação isolado. Ao invés disso, ela se integra e catalisa uma estratégia mais ampla de fomento à inovação tecnológica, à criação de empregos verdes e a investimentos em infraestruturas resilientes de baixo carbono, caracterizando em um importante elemento impulsionador para o desenvolvimento sustentável (CEPAL, 2019).

Esses investimentos em tecnologias e setores de baixo carbono, tais como energias renováveis, eficiência energética e agricultura sustentável, geram impactos positivos diretos e indiretos na economia, criando empregos, aumentando a produtividade e a competitividade, e contribuindo para a construção de uma economia mais resiliente, menos dependente de combustíveis fósseis e mais equitativa (Stern, 2006). Assim, a precificação do carbono deve ser compreendida como verdadeira expressão do desenvolvimento sustentável, estando diretamente alinhada com o ODS 13, sendo que tanto o comércio de emissões como o tributo sobre o carbono modelos que, a depender do contexto em que serão inseridos, podem corroborar para a redução de GEE. Veja-se que essa análise da precificação do carbono como expressão do desenvolvimento sustentável pode ser bem elucidada a partir da já mencionada abordagem alinhada aos objetivos da Agenda 2030 dos 5 Os: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias.

Quanto ao *Planeta*, a precificação do carbono opera como linguagem econômica da integridade ambiental ao alinhar incentivos a metas de mitigação compatíveis com a ciência climática. No modelo *cap-and-trade*, o teto de emissões converte a escassez ambiental em um limite juridicamente vinculante, enquanto leilões e mercados secundários agregam informação sobre custos marginais de abatimento, induzindo a adoção de tecnologias limpas e a eliminação de ativos intensivos em carbono. Já o imposto ao carbono fornece um sinal de preço estável e previsível, útil para decisões de investimento de longo prazo. Em ambos os

casos, a calibragem do preço — por meio de pisos e tetos, corredores de preço e revisão periódica — deve refletir trajetórias de 1,5–2°C, evitando “licenças para poluir” por preços insuficientes.

No vetor *Prosperidade*, a precificação do carbono traduz o direito ao desenvolvimento sustentável ao reorientar a estrutura produtiva para a inovação, a eficiência e a competitividade de baixo carbono. O sinal de preço desloca investimentos de capital para energias renováveis, hidrogênio de baixo carbono, eletrificação de transportes, eficiência industrial, economia circular e agricultura de baixas emissões, criando novas cadeias de valor, empregos qualificados e ganhos de produtividade. As receitas podem viabilizar reformas fiscais verdes — reduzindo tributos sobre trabalho e renda e elevando a tributação sobre poluição — além de financiar infraestrutura resiliente, pesquisa e desenvolvimento e desonerações para micro e pequenas empresas na adoção de tecnologias limpas. Ao mitigar riscos de ativos encalhados e de volatilidade energética, a política melhora a previsibilidade macroeconômica, reduz prêmios de risco e amplia o acesso a financiamento climático. Assim, Prosperidade deixa de ser antagônica ao clima e passa a depender da coerência entre preço do carbono, regras de disclosure climático e instrumentos complementares, como padrões de eficiência e compras públicas sustentáveis.

No campo da *Paz*, a precificação do carbono contribui para a segurança humana e a estabilidade institucional ao reduzir fatores de conflito associados à crise climática — escassez hídrica, perdas agrícolas, eventos extremos — e ao promover transições justas entre setores e territórios. Um regime de preço transparente e com governança confiável diminui incertezas regulatórias que alimentam litigiosidade, ao passo que mecanismos de compensação territorial, fundos de transição e planejamento de longo prazo fortalecem coesão social em regiões dependentes de atividades intensivas em carbono. Em âmbito internacional, a convergência gradativa de preços e padrões de mensuração pode atenuar tensões comerciais e reduzir a necessidade de medidas unilaterais de ajuste de carbono na fronteira, que, se mal calibradas, podem gerar controvérsias e fragmentação geoeconômica. A justiça climática — internamente, pela proteção de grupos vulneráveis, e externamente, pelo reconhecimento de responsabilidades comuns, porém diferenciadas — é condição de legitimidade para uma política de preço que promova paz social e cooperação.

O pilar *Parcerias* explicita que a precificação do carbono depende de coalizões público-privadas e da coordenação multinível. Estados, municípios, reguladores setoriais, empresas, academia, sistema financeiro e sociedade civil devem coproduzir regras de MRV, roteiros setoriais de descarbonização e salvaguardas socioambientais, articulando

instrumentos como mercados regulados, mercados voluntários de alta integridade, padrões de contabilidade e taxonomias sustentáveis. No plano internacional, os arranjos cooperativos previstos no Acordo de Paris, inclusive mecanismos do Artigo 6, oferecem uma moldura para o reconhecimento de reduções transfronteiriças, desde que ancorados em transparência, adicionalidade e rastreabilidade. A interoperabilidade entre sistemas de comércio de emissões, corredores de preço e plataformas de dados confiáveis potencializa eficiências, reduz custos e evita arbitragem regulatória, ao mesmo tempo em que fortalece a confiança entre parceiros.

Por fim a realização do desenvolvimento no eixo Pessoas depende da correção dos eventuais efeitos regressivos da política sobre grupos vulneráveis. Nessa abordagem, o preço do carbono pode encarecer energia e bens intensivos em emissões, com repasses ao consumidor final; por isso, o uso das receitas para transferências diretas (dividendos climáticos), tarifas sociais de energia, mobilidade e saneamento, e qualificação profissional para trabalhadores afetados pela descarbonização constitui mecanismo de justiça distributiva.

Ademais, a transição energética emerge como uma estratégia, uma vez que a dependência de fontes fósseis é a raiz dos custos associados à pegada de carbono e, consequentemente, da pressão inflacionária que a precificação do carbono pode gerar sobre a energia. Ao promover uma mudança sistêmica para fontes de energia renováveis e de baixo carbono — como solar, eólica, hidrelétrica e biomassa sustentável —, a transição energética reduz estruturalmente a exposição da economia e das famílias aos custos da emissão de carbono. Com o tempo, a crescente participação dessas fontes na matriz energética tende a estabilizar e, em alguns casos, até a reduzir os custos de energia, uma vez que não estão sujeitas à volatilidade dos preços dos combustíveis fósseis e não geram custos de carbono diretos ou indiretos. Adicionalmente, a transição energética não apenas alivia a pressão sobre os preços, mas também oferece novas oportunidades econômicas, além de contribuir diretamente para a saúde pública, ao reduzir a poluição do ar proveniente da queima de combustíveis fósseis, um benefício muitas vezes desfrutado desproporcionalmente por comunidades vulneráveis, que historicamente residem próximas a fontes de poluição.

Essa arquitetura aproxima o instrumento econômico do núcleo de direitos sociais — saúde, educação, moradia digna — ao reduzir a pobreza energética e financiar serviços públicos essenciais. A participação social na definição de critérios de compensação, a transparência dos fluxos financeiros e a proteção de povos e comunidades tradicionais frente a projetos de compensação (*offsets*) com risco de deslocamento ou perda de meios de vida reforçam o conteúdo humano e inclusivo da transição. No entanto, capacidade da precificação do carbono de expressar o direito ao desenvolvimento sustentável está condicionada à

qualidade do desenho institucional e à coerência de políticas. Riscos como regressividade distributiva, volatilidade de preços, vazamento de carbono, captura regulatória e *greenwashing*²¹ precisam ser antecipados e mitigados.

De outro ponto de vista, Ferreira *et al* (2023), ao promover discussão sobre as medidas a serem adotadas pelos Estados com vistas ao enfrentamento da crise climática, malgrado admita que a insuficiência do modelo de responsabilização internacional não seja suficiente a contornar o problema dos altos níveis de emissões, conclui pela maior efetividade da instituição de um tributo sobre o carbono frente à comercialização deste. Nesse sentido, argumenta a autora:

Embora os países mais poluentes sejam os com mais interesse e condições para comprar créditos de carbono, as falhas do modelo parecem estar, principalmente, em o novo “mercado” não ser aberto ao mundo todo, porque obriga os países signatários, não podendo se controlar a média mundial de emissões. Com esta falha, aparentemente incontornável, ainda há problema dos *feedbacks* lentos envolvidos no ciclo de carbono da queima de combustíveis fósseis. Não se atingindo a meta global de aquecimento através do mercado será se permitido a injeção de mais carbono de retorno lento na atmosfera, o que não está de acordo com o princípio da precaução (Ferreira *et al*, 2023, p.770).

Acerca da argumentação da autora, tem-se que embora a perspectiva apresentada destaque preocupações legítimas acerca da governança climática global, a teoria e a prática dos sistemas de comércio de emissões, tal como apresentadas acima, exigem uma contraposição relevante. Nesse sentido, em primeiro lugar, a alegação de que o modelo de comercialização de emissões falha por não ser “aberto ao mundo todo” e, conseqüentemente, não controlar a média mundial de emissões, não se atenta ao atual estágio de implementação do ETS no mundo e as ambições de integração entre sistemas previstas no Acordo de Paris, do qual os mecanismos de mercado são partes integrantes.

O Acordo de Paris — o qual será minuciosamente detalhado no capítulo a seguir — foi concebido exatamente para fomentar a cooperação voluntária entre os países na implementação das metas de redução de emissões, tendo sido conferida grande relevância à transferência internacional de resultados de mitigação (ITMOs), buscando uma padronização entre os sistemas. O que deve ser observado, desse ponto de vista, é que a limitação de escopo não é uma falha intrínseca do modelo de comercialização, mas sim uma característica do estágio atual de sua implementação global, que está em constante expansão e aprimoramento através de acordos internacionais.

²¹*Greenwashing* é o termo usado para descrever práticas de marketing ou comunicação em que uma empresa, instituição ou governo apresenta uma imagem ambientalmente responsável sem que suas ações reais correspondam a esse discurso — ou seja, trata-se de uma forma de enganar o público sobre os reais impactos ambientais de suas atividades.

Em segundo lugar, a preocupação com os “feedbacks lentos envolvidos no ciclo de carbono da queima de combustíveis fósseis” e a inferência de que o mercado de carbono, ao falhar em atingir a meta global, permitiria a “injeção de mais carbono de retorno lento na atmosfera”, desconsidera uma das características do sistema *cap-and-trade em oposição ao carbon tax*. Ao contrário do imposto sobre o carbono, que define um preço e permite que a quantidade de emissões se ajuste a esse preço, um sistema de comércio de emissões com *cap* assegura resultados por existir um teto pré-fixado que limita as emissões (Machado, 2020).

Assim, se a meta global de aquecimento não é atingida, a falha não reside na mecânica do mercado *cap-and-trade* em si, mas sim na definição de um *cap* que pode ter sido insuficientemente ambicioso ou na ausência de adesão e abrangência de um número maior de países a esses sistemas, problema que tende a ser superado com a expansão do ideal de precificação conforme o parágrafo anterior.

Chega-se à conclusão, portanto, de que os diferentes modelos de precificação, cada um com suas vantagens e desvantagens, constituem uma ferramenta condizente com o desenvolvimento sustentável, sendo que a escolha por cada um depende da natureza e particularidades do Estado que o implemente, requerendo uma consideração de inúmeros parâmetros que reflitam as especificidades nacionais em seus contextos econômico, social, político e ambiental (Machado, 2020). Compreendido ideal e o conteúdo dos instrumentos de precificação do carbono, passa-se a analisar a tomada de decisão brasileira em prol da implementação de um modelo de comércio de emissões.

Historicamente, o Brasil demonstrou uma predisposição e capacidade em lidar com mecanismos de mercado para a mitigação de GEE, notadamente através de sua participação e desenvolvimento de projetos no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Quioto (Rodrigues, 2023). A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187/2009, avançou nesse sentido ao prever a criação de um Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE). Contudo, o MBRE, conforme Gonçalves, Vecchia e Godward, (2022), não se configurou como um sistema *cap-and-trade* clássico, uma vez que não estabelecia metas obrigatórias nem um “cap” vinculante sobre o volume total de emissões, funcionando mais como um mercado de créditos de carbono certificados.

Dessa forma, o impulso mais recente e significativo para a adoção de um ETS no Brasil veio do projeto *Partnership for Market Readiness* (PMR-Brasil)²², uma iniciativa do

²² O *Partnership for Market Readiness* (PMR-Brasil) é um programa do Banco Mundial que apoia países na preparação e implementação de instrumentos de mercado para mitigação das mudanças climáticas, como

Banco Mundial, que se tornou um catalisador para o debate nacional e acabou induzindo o novo marco regulatório brasileiro, isso por recomendar a implementação de um sistema *cap-and-trade* no país com base nas particularidades nacionais (Grupo Banco Mundial; Ministério da Economia, 2020).

Nesse contexto, a preferência por esse modelo foi justificada pela sua capacidade preservar a competitividade da economia brasileira e gerar oportunidades de desenvolvimento, sendo percebido como mais flexível e dinâmico do que um imposto sobre o carbono (Grupo Banco Mundial; Ministério da Economia 2020).

O relatório-síntese do PMR Brasil aponta que, dentre os cenários avaliados, aqueles que incorporavam instrumentos precificação demonstraram performance superior em relação aos cenários regulatórios alternativos que buscavam atingir as mesmas metas climáticas sem a utilização de tais instrumentos. Esta constatação forneceu uma resposta afirmativa à questão central do projeto sobre a viabilidade e conveniência de se ter um instrumento de precificação de carbono na política climática do Brasil no período pós-2020 (Grupo Banco Mundial; Ministério da Economia, 2020, p. 34).

Os cenários com precificação de carbono projetaram um crescimento médio do Produto Interno Bruto (PIB) em 2,25% superior em 2030, com o desemprego cerca de 1,3 ponto percentual menor no mesmo ano, o que se traduziria em aproximadamente 1,5 milhão de empregos adicionais (Grupo Banco Mundial; Ministério da Economia, 2020, p. 3). No âmbito social, houve uma maior redução da pobreza, com evolução da renda real média dos 20% mais pobres e da parcela da renda nacional disponível para esse grupo (Grupo Banco Mundial; Ministério da Economia, 2020). Como contrapartida negativa, previu-se uma maior inflação nos cenários de precificação, atribuída à combinação de maior nível de atividade econômica e ao componente de custo introduzido pelo preço do carbono (Grupo Banco Mundial; Ministério da Economia, 2020).

Ademais, as receitas geradas para os provedores de *créditos de carbono* superiores a R\$ 2 bilhões, ressaltaram “oportunidades de fomentar e destravar uma série de investimentos no país, ampliando o alcance do sinal de preços de carbono e, com isso, a eficiência da mitigação nacional como um todo” (Grupo Banco Mundial; Ministério da Economia, 2020, p. 3). Essas análises técnicas e as discussões com *stakeholders*²³ permitiram ao PMR Brasil

impostos sobre carbono e sistemas de comércio de emissões. No Brasil, o PMR contribuiu para o debate sobre a regulamentação do mercado de carbono, oferecendo análises e recomendações adaptadas às especificidades nacionais.

²³O termo *stakeholders* refere-se aos diferentes atores ou partes interessadas que possuem interesse ou podem ser impactados pelas decisões e políticas relacionadas a determinado tema. No contexto do PMR-Brasil, inclui

identificar princípios norteadores para a elaboração de propostas relativas à implementação de um SCE no país (Grupo Banco Mundial; Ministério da Economia, 2020, p. 3-4).

Os princípios norteadores identificados pelo PMR Brasil, que se alinham às melhores práticas internacionais e às recomendações do Banco Mundial, incluem (Grupo Banco Mundial; Ministério da Economia, 2020): (i) a *Implementação gradual*, com um período inicial de 2 a 5 anos focado no aprendizado, desenvolvimento institucional e aprimoramento de dados e do sistema de Monitoramento, Relato e Verificação (MRV); (ii) a *Flexibilidade e garantia de competitividade*, por meio de mecanismos como a alocação gratuita de grande parcela das permissões de emissão, a permissão de uso de *offsets*²⁴, a isenção de produto exportado e a inibição de picos de preços com mecanismos de estabilidade; (iii) um *Arcabouço institucional* que permita a operação do sistema ancorada na regulação por administração pública, mas implementada por entidade privada para maior autonomia e flexibilidade; e (iv) a *adoção de Lei* como instrumento jurídico para a criação do marco regulatório nacional (Grupo Banco Mundial; Ministério da Economia, 2020, p. 3-4, 9).

No âmbito dessas recomendações, deve-se destacar aquela atinente ao escopo de regulação, devendo-se extrair o seguinte excerto do relatório:

Destaca-se, também, o desempenho superior do cenário com escopo de regulação mais amplo. Se por um lado tal desempenho era esperado do ponto de vista teórico, já que um maior escopo regulado traz um leque mais amplo de opções e custos de mitigação e, com isso, maiores oportunidades de ganhos de eficiência, por outro os resultados da avaliação direta para o cenário eram bastante incertos. Não obstante, observando as pontuações no nível de agregação mais alto, isto é, para critérios de 1ª ordem, tal cenário apenas não apresenta os scores mais altos no critério “Aceitação Pública”, por ligeira diferença. Sendo assim, ainda que em um primeiro momento seja desafiadora a regulação de um grande número de setores via sistema de comércio de emissões, os resultados encontrados sugerem que a ampliação do escopo regulado é um caminho interessante a ser perseguido ao longo das fases de operação do instrumento. Quaisquer dificuldades associadas a tal diretriz parecem ser mais do que compensadas por outras questões, como sociais, econômicas e ambientais (Grupo Banco Mundial e Ministério da Economia, 2020, p.34).

Cumprе salientar, que o relatório encaminhado em 2020 foi essencial para o avanço da adoção de um ETS no Brasil, culminando com a promulgação da Lei n. 15.042/2024 que regulou o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE). Nessa perspectiva, conforme será detalhado de forma ampla no terceiro capítulo do trabalho, a regulação brasileira

representantes do governo, setor privado, sociedade civil, pesquisadores e outras instituições envolvidas na elaboração e implementação de um sistema de comércio de emissões (SCE).

²⁴ O termo *offsets* refere-se a créditos de carbono gerados por projetos que reduzem, evitam ou removem emissões de gases de efeito estufa em setores ou locais distintos daqueles obrigados a cumprir metas de emissão. No contexto de um sistema de comércio de emissões, os *offsets* podem ser utilizados pelos agentes regulados para compensar parte de suas emissões, contribuindo para maior flexibilidade e redução de custos do cumprimento das metas.

observou grande parte das recomendações do Banco Mundial, o que levou à construção de um modelo similar aos ETS mais avançados no globo, com destaque para o europeu — o qual também será abordado no referido capítulo.

Entretanto, desde já se deve anotar que a recomendação quanto ao escopo de insciência do sistema não foi completamente observada. Nessa via, ainda que a regulamentação que advirá seja aquela a partir da qual se permitirá diagnosticar o real conjunto de atividades que serão englobadas, a própria Lei, em seu Art. 3º, §§ 2º 3º²⁵, acabou por excluir atividades diretas e indiretas da agropecuária, não apenas o maior setor da economia brasileira, mas aquele do qual provém a maior quantidade de emissões de GEE, o que infere uma problemática inerente à regulação brasileira que exige a propostas de alternativas para a inclusão, ainda que gradual e futura do setor.

Em síntese, a precificação do carbono representa uma nítida expressão do desenvolvimento sustentável, conciliando as necessidades de desenvolvimento econômico e preservação do meio ambiente, sendo que tanto o modelo de mercado como a tributação direta sobre o carbono constituem instrumentos não apenas úteis, mas necessários para a internalização dos custos ambientais. No caso brasileiro, o comércio de emissões possui o custo-efetivo de melhor rendimento, sendo uma ferramenta importante no cumprimento das metas internacionalmente assumidas, sendo positiva a adoção do recente marco regulatório, ainda que apresente pontos críticos sobre os quais se deve debruçar para o seu melhor funcionamento.

Assim, identificado o fundamento valorativo da estratégia de precificação do carbono, incumbe à pesquisa a análise específica da regulação brasileira com o objetivo de averiguar as perspectivas a serem observadas para uma melhora da transição brasileira para uma economia de baixo-carbono. Antes de adentrar ao marco regulatório, entretanto, cumpre averiguar a gênese e o funcionamento do Mercado de Carbono, bem como o seu enquadramento do ponto de vista da dogmática-analítica, isso para se determinar o grau de avanço do novo sistema brasileira, tanto do ponto de vista de sua adequação à arquitetura internacional como ao real conteúdo jurídico das operações envolvendo crédito de carbono.

²⁵ Art. 3º § 2º Para os fins desta Lei, a produção primária agropecuária, bem como os bens, as benfeitorias e a infraestrutura no interior de imóveis rurais a ela diretamente associados, não são considerados atividades, fontes ou instalações reguladas e não se submetem a obrigações impostas no âmbito do SBCE. § 3º Para a imposição de obrigações no âmbito do SBCE, não serão consideradas emissões indiretas as decorrentes da produção de insumos ou de matérias-primas agropecuárias (Brasil, 2025).

2 O MERCADO DO CARBONO

A observância da precificação do carbono como instrumento de efetivação do direito ao desenvolvimento sustentável, capaz de internalizar os custos ambientais no cálculo econômico e cuja eficácia depende da sua correta regulação e regulamentação, exige a delimitação do conteúdo do carbono enquanto objeto precificado a fim de fazer incidir sobre ele o regime jurídico compatível com a sua natureza, garantindo previsibilidade e segurança jurídica — requisitos cruciais à sua consolidação social e pressupostos de sua efetividade na redução dos GEE. Nessa perspectiva, o presente capítulo, vinculando-se diretamente ao segundo objetivo específico da pesquisa, buscará categorizar o crédito de carbono junto às instituições do direito civil e, em decorrência, conceituar as operações econômicas que o tem por objeto, isso com a finalidade de descrever, do ponto de vista da dogmática analítica²⁶, qual o significado da expressão *Mercado do Carbono*²⁷.

Empreende-se a referida análise em razão de a hipótese inicial adotada no trabalho suscitar que a eficiência do mercado depende da natureza jurídica atribuída ao crédito, isso porque, de um lado, essa é pressuposto para a aceitabilidade dos créditos no mercado internacional e, por outro, é necessária para conferir segurança jurídica aos investidores e aperfeiçoar o seu funcionamento. Assim, a análise do funcionamento do Mercado do Carbono será feita com base em três conceitos essenciais, sendo eles: o de Mercado de Quioto — que se refere à estrutura do referido no Protocolo de 1997 —, Mercado de Paris — que se vincula ao conteúdo do mercado no pós-Acordo de Paris — e Mercado do Carbono na dogmática-analítica — referindo-se à sistematização da sua estrutura jurídica.

Com isso em mente, no primeiro subitem será discutida a gênese e o funcionamento do mercado do carbono, de tal forma a identificar, do ponto de vista operacional, como se dão as interações entre os agentes de mercados, elucidando-se os primeiros mecanismos de flexibilização previstos no Protocolo de Quioto. No segundo subitem, abordar-se-á a nova arquitetura jurídica internacional, que sobreveio com as mudanças engendradas pelo Acordo de Paris. Por fim, no terceiro subitem analisar-se-á o conteúdo jurídico do mercado do carbono, identificando-se a natureza de seu elemento central (o crédito de carbono), bem como as operações que permeiam o seu ciclo de comercialização.

²⁶Por dogmática-analítica refere-se ao modelo de conhecimento que busca classificar e sistematizar os institutos jurídicos com o objetivo de construir categorias comuns funcionais à decidibilidade de conflitos, de tal modo que a decisão resulte em maior segurança jurídica e previsibilidade, conforme leciona (Ferraz Júnior, 1994).

²⁷Malgrado seja foco de aprofundamento no decorrer do capítulo, cumpre salientar, desde já, que o uso da expressão *mercado do carbono* é relativa ao *cap and trade*.

2.1 Gênese e funcionamento

Considerando o objetivo a ser alcançado no capítulo, tem-se que a compreensão do funcionamento dos diferentes modelos de Mercado de Carbono é pressuposto necessário para que se infiram perspectivas para o SBCE. Veja-se que a referida, porém, só é possível a partir de uma análise apurada sobre as diferentes estruturas de Mercado de Carbono já concebidas no plano internacional, sobretudo porque o SBCE apenas será eficiente na medida em que for compatível com os regramentos internacional, considerando a natureza internacional do comércio de emissões. Assim, o presente tópico circunscrever-se-á ao conceito de Mercado de Quioto, explicitando a gênese e o funcionamento do ideal de comercialização de carbono, bem como a estrutura que compunha o conteúdo deste no âmbito do Protocolo de Quioto de 1997. Faz-se-isso, pois, acredita-se que a dimensão completa do primeiro modelo de mercado é necessária para que se entenda a estrutura do Mercado de Carbono pós-Acordo de Paris e sua implementação no Brasil, a qual será analisada do ponto de vista da dogmática jurídica no terceiro tópico.

Malgrado as mudanças climáticas e seus impactos socioambientais tenham começado a ganhar relevância na agenda internacional ainda no século XX, foi a partir da década de 1990 que os debates se intensificaram e passaram a ser institucionalizados no âmbito das Nações Unidas (Nogueira Jaques, 2025). Tal institucionalização foi importante na medida em que permitiu que os Estados passassem a se vincularem por meio de acordos explícitos objetivando a redução dos GEE e ao enfrentamento às mudanças climáticas — comprometimento esse que demandou a criação de mecanismos que auxiliassem o seu alcance, dentre os quais merece destaque o mercado do carbono.

Um marco decisivo nessa construção foi justamente a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. Na chamada ECO 92, foi formalmente adotada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (*United Nations Framework Convention on Climate Change* – UNFCCC) — instrumento jurídico multilateral que estruturou os fundamentos da governança climática contemporânea (Duarte *et al*, 2020). Nessa linha, a UNFCCC reconheceu expressamente a existência do aquecimento global como um problema ambiental de escala planetária e estabeleceu como objetivo primordial a estabilização das concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa — GEE em níveis que prevenisse uma interferência antropogênica perigosa no sistema climático (UNFCCC, 1997).

Como bem salienta Trennephol (2022), embora o conceito de “interferência antropogênica perigosa” não tenha sido definido com precisão normativa, sua compreensão passou a ser orientada pelas avaliações científicas do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) — órgão criado em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com o intuito de fornecer suporte técnico e científico às deliberações internacionais sobre o clima.

Dentre os princípios fundamentais do Direito Ambiental Internacional²⁸ incorporados à estrutura da UNFCCC, merece destaque o chamado princípio da responsabilidade comum, porém diferenciada — *Common But Differentiated Responsibility* (CBDR) —, previsto no art. 7º²⁹ da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que se trata de um instrumento de *soft law*³⁰ que enumerou os princípios regentes do desenvolvimento sustentável e que acompanhou a Convenção-Quadro.

O referido princípio reconhece que todos os Estados compartilham a obrigação de proteger o sistema climático, mas admite que essa responsabilidade deve ser modulada segundo a contribuição histórica de cada país para a degradação ambiental e sua respectiva capacidade econômica e tecnológica de responder ao desafio climático (Saraiva, 2009). Essa diferenciação se manifestou de forma concreta na divisão entre os países do Anexo I³¹ — industrializados e com maiores responsabilidades — e os países em desenvolvimento,

²⁸O direito ambiental internacional é o ramo do direito público que regula as relações entre Estados, organizações internacionais e outros atores globais no tocante à proteção do meio ambiente em escala planetária. Seu objetivo é prevenir, mitigar e reparar danos ambientais que transcendem fronteiras nacionais, promovendo o uso sustentável dos recursos naturais e a preservação dos ecossistemas globais. Baseia-se em tratados, convenções, princípios e normas internacionais — como o princípio da precaução, o do poluidor-pagador e o do desenvolvimento sustentável — e busca conciliar o progresso econômico com a conservação ambiental e a justiça intergeracional (Guerra, 2007).

²⁹Assim estabelece a redação do art. 7º: “Os Estados devem cooperar, em um espírito de parceria global, para conservar, proteger e restaurar a saúde e a integridade do ecossistema da Terra. Em vista das diferentes contribuições para a degradação ambiental global, os Estados têm responsabilidades comuns, porém diferenciadas. Os países desenvolvidos reconhecem a responsabilidade que têm na busca internacional do desenvolvimento sustentável em vista das pressões exercidas por suas sociedades sobre o meio ambiente global e das tecnologias e recursos financeiros que controlam” (Brasil, 1992).

³⁰*Soft law* é o conjunto de normas, princípios, diretrizes ou declarações que, embora não tenham força juridicamente obrigatória como os tratados ou leis formais, exercem influência significativa no comportamento dos Estados, organizações e outros atores internacionais. Essas normas funcionam como instrumentos de orientação e cooperação, ajudando a desenvolver consensos e a preparar o terreno para futuras obrigações legais. No campo do direito internacional ambiental, por exemplo, a *soft law* é fundamental para promover compromissos e práticas sustentáveis antes que se consolidem em tratados com força vinculante (Casteñeda, 2013).

³¹Os países componentes do Anexo I eram os seguintes: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Bielo-Rússia, Bulgária, Canadá, Comunidade Europeia, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Federação Russa, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Letônia, Liechtenstein, Lituânia, Luxemburgo, Mônaco, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, República Tcheca, Romênia, Suécia, Suíça, Turquia, Ucrânia e Estados Unidos.

descritos no Anexo II, no qual se enquadrava o Brasil, que deveriam ser apoiados por meio de financiamento e transferência de tecnologias (Violardi, 2022).

Entretanto, apesar da UNFCCC ter inovado ao introduzir compromissos para todos os signatários, o seu conteúdo original ainda carecia de mecanismos operacionais específicos e juridicamente vinculantes para a redução efetiva de emissões de GEE, em razão de serem lastreados em cláusulas amplas e genéricas. Foi justamente essa carência de mecanismos vinculantes que levou, logo após a conferência, países como Japão e Estados Unidos da América (EUA) a elevar novamente seus níveis de emissões (Lombardi, 2008).

A constatação da insuficiência desses dispositivos teve especial relevância na convocação da 1ª Conferência das Partes (COP 1), realizada em Berlim, em 1995, a qual culminou na adoção do Mandato de Berlim. Esse mandato marcou o início das negociações que resultariam, em 1997, na assinatura do Protocolo de Quioto — o primeiro acordo internacional que estabeleceu metas quantitativas obrigatórias de redução de emissões para os países desenvolvidos (Trennepohl, 2022).

Quanto à vigência da norma, cumpre salientar que o protocolo, cuja implementação teve início no ano de 2005, foi projetado para ter vigência até 2012, momento em que se esperava uma revisão dos objetivos segundo o desempenho dos países na execução das metas desenhadas. Nessa linha, em 2012, por ocasião da Conferência de Doha (COP-18)³², o prazo de vigência do protocolo foi estendido até 2020, com algumas alterações, entre as quais a principal — para o objeto do presente estudo — foi a imposição de maiores limites para apresentação de projetos por parte de países emergentes — com destaque para Brasil, China e Índia — no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), instrumento que será discutido adiante no trabalho (Freitas; Silva, 2020).

Seguindo os precedentes acordos e tal qual fora preconizado na Declaração de 1992, o fundamento político-normativo do Protocolo estava ancorado no princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, acima comentado, de tal modo que as exigências de determinação quantitativa de objetivos de redução de GEE tiveram de respeitar as particularidades dos países ainda em desenvolvimento (Rodrigues, 2022).

Nesse contexto, mais de trinta países, integrantes do Anexo I, se comprometeram a reduzir, de forma conjunta, suas emissões de gases de efeito estufa em pelo menos 5%, tomando como referência os níveis registrados em 1990. No âmbito da carga valorativa que lhe deu causa, a destinação do compromisso delimitado quantitativamente aos países do

³² As alterações promovidas no Protocolo de Quito até a entrada em vigor do novo sistema previsto no Acordo de Paris de 2015 serão melhor abordadas no segundo tópico deste capítulo.

Anexo I não teve razões meramente de justiça econômica global, mas lastreou-se diretamente no real impacto ambiental provocado pelos signatários, uma vez que estimativas indicam que, entre meados do século XIX e o final do século XX, mais de 80% das emissões acumuladas de CO₂ tiveram origem em países hoje desenvolvidos, que somavam pouco mais de um quinto da população mundial (Trennepohl, 2022).

Esse desequilíbrio histórico forneceu a base ética e jurídica para a atribuição de obrigações mais rigorosas às nações desenvolvidas do Anexo I. Nessa linha, deve-se ponderar que o regramento mais rigoroso consubstanciou-se em metas compulsórias previstas no Protocolo e cuja aceitação só foi possível pela previsão de mecanismos econômicos destinados a auxiliar o cumprimento desses compromissos. (Silveira; Oliveira, 2021). Assim, a grande inovação trazida pelo Protocolo consistiu na introdução dos chamados mecanismos de flexibilização — registrados nos arts. 6, 12 e 17 — que, além de viabilizarem o cumprimento das metas de forma mais eficiente, abriram caminho para a formação de um mercado regulado de carbono em escala internacional (Silveira; Oliveira, 2021).

A bem da verdade deve-se compreender que o conjunto de mecanismos previstos se confundem com o conteúdo do Mercado de Carbono de Quioto³³³⁴, sendo importante destacar que estes foram expressamente pensados para auxiliar os países com metas vinculantes, daí porque o desenvolvimento da lógica comercial do carbono foi maior nos referidos, não sendo possível esperar dos países que não estavam submetidos à compulsoriedade o mesmo ímpeto na construção de marcos normativos destinados a implementar um mercado de carbono regulado. Diz-se isso porque é importe que se compreenda que o sistema de flexibilização³⁵ escolhido segue o modelo de obrigações compulsórias reconhecido internacionalmente, daí porque é de se esperar que apenas com a extensão da compulsoriedade ao globo como um todo que a lógica efetiva do mercado do carbono será implementada nos demais países. Isso

³³ A expressão é utilizada pelo autor para designar o sistema de mecanismos de flexibilização previstos no Protocolo de Quioto e que significaram a primeira implementação do ideal de Mercado de Carbono. Utiliza-se o identificativo Quioto, então, para diferenciá-lo do novo modelo encapado pelo Acordo de Paris, o qual será intitulado Mercado de Carbono de Paris. Nesse sentido, a discriminação dos dois conceitos é funcional à finalidade do segundo objetivo geral, isso porque a descrição do conceito de Mercado de Carbono do ponto de vista da operacionalidade é pressuposto para a sua análise a partir da dogmática-analítica, isso porque esta nada mais faz do categorizar os fatos do mundo fenomênico segundo as classificações jurídicas.

³⁴ O “Mercado do Carbono de Quioto” designa o arranjo instituído pelo Protocolo de Quioto para auxiliar a redução de GEE de forma complementar ao sistema metas juridicamente vinculantes por meio da negociação de unidades padronizadas e fungíveis de carbono, operacionalizadas pelos três mecanismos de flexibilidade previstos: (i) Comércio de Emissões, que permite a transferência AAUs entre países com metas; (ii) Implementação Conjunta, que converte reduções adicionais em ERUs a partir de projetos entre Partes com metas; e (iii) Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que gera CERs por projetos em países em desenvolvimento, todos denominados em toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂e).

³⁵ Utiliza-se do termo *sistema de flexibilização* aqui para se fazer referência ao conjunto de *mecanismos de flexibilização* (redundância proposital) previstos e que determinam o funcionamento do mercado de carbono.

significa que a baixa aceitabilidade inicial dos países não é devido à incompatibilidade do ideal de precificação mediante o comércio de emissões com o direito fundamental ao meio ambiente, mas sim pela falha inicial — compreensível por se tratar da primeira tentativa de uniformizar o combate às mudanças climáticas globalmente — da arquitetura internacional em prever obrigações universalmente compulsórias³⁶.

Dessa forma, foram previstas três emoldurações normativas concebidas como mecanismos de flexibilização e que denotaram o conteúdo do Mercado do Carbono de Quioto — todos eles baseados no ideal de precificação do carbono —, sendo apresentados como instrumento com o condão de incentivar as reduções e garantir uma transição não disruptiva para uma economia de baixo carbono, quais sejam: o Comércio de Emissões, a Implementação Conjunta e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Nesta senda, destaca-se que a regulação dos referidos mecanismos deu-se no âmbito da COP-7, por meio dos Acordos de Marrakech, firmados em 2001, que estabeleceram as bases jurídicas e operacionais para a implementação dos instrumentos. Tais acordos definiram critérios técnicos, como a adicionalidade e a mensurabilidade das reduções de emissões, bem como instituíram estruturas institucionais essenciais, como o Conselho Executivo do MDL e as Entidades Operacionais Designadas (DOE's), responsáveis pela validação e verificação dos projetos (UNFCCC, 2001).

O primeiro mecanismo a ser comentado, o qual deve ser encarado como eixo central em torno do qual girou o Mercado de Carbono de Quioto foi aquele previsto no art. 17, tendo importância sobremaneira relevada, uma vez que amparou a criação do maior sistema de comercialização do carbono existente — especificamente o europeu — e que acabou por inspirar o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE). Nesse sentido, o comércio de emissões — *Emissions Trading System (ETS)* constitui um mecanismo jurídico de mercado concebido para permitir aos Estados-Partes, com metas quantitativas de limitação ou redução de emissões de GEE, a possibilidade de cumprirem parcialmente suas obrigações mediante a aquisição de créditos de emissão oriundos de outros países que tenham excedido suas metas de redução (Duarte *et al*, 2020).

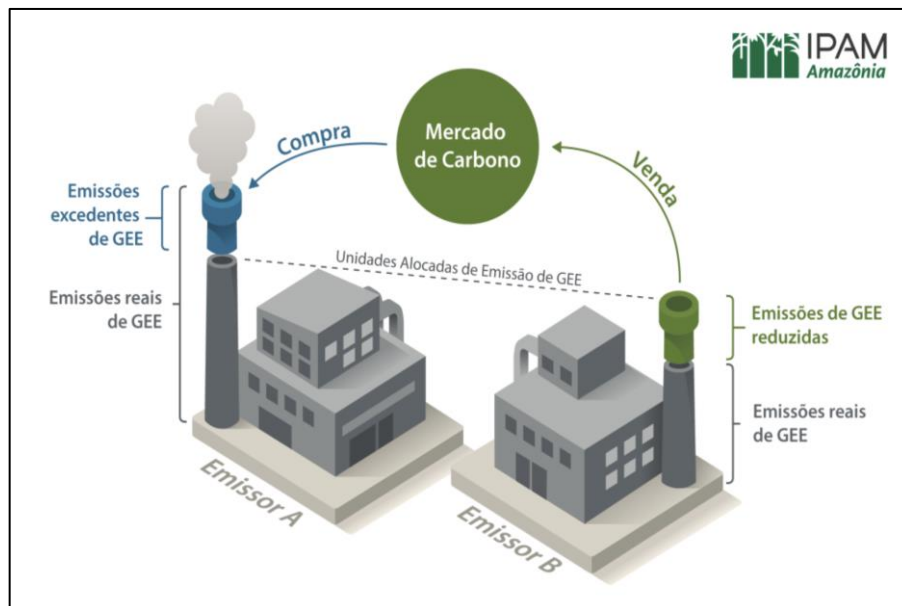
³⁶Importante salientar que o parágrafo dialoga diretamente com a argumentação realizada no tópico 1.3, demonstrando-se novamente a precificação do carbono como expressão do desenvolvimento sustentável e que depende de um processo de maturação mais amplo, o qual será realizado pela assunção coletiva da comunidade global de metas obrigatórias, ainda que respeitando o princípio das responsabilidades comuns porém diferenciadas.

Trata-se de um instrumento de flexibilização do cumprimento das obrigações internacionais ambientais, fundado no reconhecimento de que os custos marginais³⁷ de mitigação climática variam entre os países, tornando a negociação de direitos de emissão uma forma economicamente eficiente de auxiliar na redução global das emissões (Carvalho, 2022).

Destaca-se que o mecanismo era exclusivo dos países previstos no Anexo I, isso porque apenas estes estavam vinculados a um teto de emissões e poderiam comercializar o excedente. Assim, cada país do Anexo I recebeu uma quantidade limitada de permissões de emissão, denominadas *Assigned Amount Units* (AAUs), correspondentes a suas metas pactuadas com base nos níveis de emissão de 1990, de tal modo que, caso emitissem menos gases do que o limite autorizado, pudessem transferir o excedente de suas unidades de emissão a outros Estados que, por qualquer razão, não conseguissem atingir suas metas de redução apenas com medidas internas.

A fim de visualizar de forma didática o sistema, faz-se referência à ilustração realizada pelo Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM).

Figura 1: Representação visual do sistema de comércio de emissões.



Fonte: IPAM (2022).

³⁷ O custo marginal representa o aumento do custo total de produção decorrente da fabricação de uma unidade adicional de um bem ou serviço. Ele mostra quanto custa, efetivamente, produzir “a próxima unidade” e é calculado pela razão entre a variação do custo total e a variação da quantidade produzida. Esse conceito é fundamental na análise econômica e na administração da produção, pois permite identificar o ponto em que produzir mais deixa de ser vantajoso. Em geral, o custo marginal tende a diminuir no início da produção, devido aos ganhos de escala, mas aumenta à medida que a capacidade produtiva é utilizada ao máximo. As empresas utilizam o custo marginal para definir o nível ótimo de produção, que ocorre quando o custo marginal se iguala à receita marginal, garantindo assim a maximização do lucro (Carvalho, 2022).

Alguns autores, como é o caso de Ferreira *et al* (2023), apontam para o fato de que o referido mecanismo não seria, a bem da verdade, tendente à redução dos GEE; isso porque, incentivaria os países a apenas compensarem as suas emissões mediante a compra dos créditos excedentes de outros países. Justamente a fim de evitar essa onda de “redução aparente” é que o Protocolo previu que a existência do referido mercado deveria ser apenas suplementar às ações domésticas, de tal forma a serem encarados como última medida ao cumprimento das metas pré-estabelecidas. Nesse sentido, aponta Trennepohl (2022, p.9):

Os arts. 6(1)d e 17, por exemplo, estabelecem que a aquisição de unidades de redução de emissões e o comércio de emissões *devem ser complementares* à ação doméstica. O art. 12(3)b estabelece que as Partes do Anexo I podem utilizar reduções certificadas de emissões para cumprir *parte* de seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões.

O mecanismo de comércio de emissões previsto no Protocolo de Quioto exerceu influência determinante na concepção do EU ETS, consolidado como principal instrumento de política climática no bloco (Dossi, 2024). No contexto europeu, tal lógica foi incorporada por meio do chamado Acordo de Repartição de Encargos (*EU Bubble*)³⁸, formalizado pela Decisão do Conselho 2002/358/CE, que estabeleceu metas legalmente vinculantes a cada um dos 15 Estados-membros da União à época³⁹ (Trennepohl, 2022). Esse acordo viabilizou a internalização do princípio da flexibilidade, promovendo a eficiência econômica no cumprimento das obrigações internacionais assumidas coletivamente pela União Europeia (UE), sem que se desconsiderasse a responsabilidade individual de cada Estado-membro, conforme disposto no art. 4(3) do Tratado da União Europeia (TUE) (Facuri *et al*, 2021).

Ademais, ao lado do ETS, foi previsto o mecanismo de Implementação Conjunta (IC) tendo este sido consagrado no art. 6º do diploma, permitindo a países desenvolvidos, isto é, as Partes do Anexo I, o cumprimento de porção de suas metas de redução de emissões de GEE por meio da realização ou financiamento de projetos de mitigação em outros países igualmente incluídos no Anexo I, gerando unidades de redução de emissões adicionais,

³⁸O Acordo de Repartição de Encargos (*EU Bubble*) foi o mecanismo adotado pela União Europeia para organizar internamente o cumprimento da meta coletiva de redução de emissões de gases de efeito estufa assumida pelo bloco no âmbito do Protocolo de Quioto. A União Europeia, enquanto entidade supranacional, comprometeu-se a reduzir suas emissões em relação aos níveis de 1990. Para operacionalizar essa obrigação coletiva, tornou-se necessário distribuir responsabilidades específicas entre os Estados-membros, levando em consideração fatores como níveis históricos de emissão, capacidade econômica e potencial de redução. Dessa forma, a Decisão do Conselho 2002/358/CE estabeleceu metas diferenciadas e juridicamente vinculantes para cada país, permitindo que alguns aumentassem ligeiramente suas emissões enquanto outros deveriam reduzir mais acentuadamente, garantindo que o resultado agregado atendesse à meta global do bloco (União Europeia, 2002).

³⁹Em 2002, a União Europeia era composta por 15 países, sendo eles: Alemanha (1958), Bélgica (1958), França (1958), Itália (1958), Luxemburgo (1958), Países Baixos (1958), Dinamarca (1973), Irlanda (1973), Reino Unido (1973), Grécia (1981), Espanha (1986), Portugal (1986), Áustria (1995), Finlândia (1995), Suécia (1995).

verificáveis e transferíveis. Cumpre salientar que, nos termos do art. 6º, essas reduções deveriam ser adicionais, ou seja, superiores às que ocorreriam na ausência do projeto. Ademais, a transferência ou aquisição dessas *Emission Reduction Units* (ERUs) estaria condicionada à conformidade das Partes com suas obrigações de monitoramento e relato de emissões, e à aprovação dos projetos pelos países envolvidos (*item a*) (UNFCCC, 1997).

Para além dos dois mecanismos mencionados, o MDL foi concebido como o único instrumento de flexibilização que possibilitou a participação de países em desenvolvimento na agenda global de mitigação das mudanças climáticas. Por meio do referido, esses países puderam implementar projetos voltados à redução ou ao sequestro de GEE, com base em tecnologias limpas, em troca da transferência de conhecimento tecnológico proveniente dos países desenvolvidos financiadores (Santos, 2022). O mecanismo visava não apenas à promoção do desenvolvimento sustentável local, mas também à geração de *Certified Emission Reductions* (CERs), as quais poderiam ser utilizadas pelos países do Anexo I para o cumprimento parcial de suas metas de redução de emissões no período de compromisso de 2000 a 2012.

A concepção original do MDL teve origem em proposta brasileira que previa a criação de um fundo compensatório para países que não atingissem suas metas (Trennepohl, 2022). Contudo, durante as negociações, essa proposta foi transformada em um mecanismo baseado em projetos, com o objetivo de viabilizar fluxos financeiros e tecnológicos do Norte para o Sul global, consolidando-se como um dos pilares operacionais do regime climático internacional sob Quioto (Trennepohl, 2022).

Nesse sentido, a operacionalização desse mercado foi determinante para consolidar o carbono como ativo econômico internacionalmente reconhecido, tendo este permitido a difusão de iniciativas correlatas ao mercado do carbono em países que não estavam sujeitos às metas vinculantes estabelecidas na norma (Toledo, 2021). No ordenamento jurídico brasileiro, o Protocolo de Quioto foi ratificado em 2002 e promulgado por meio do Decreto nº 5.445, de 12 de julho de 2005, integrando formalmente o sistema jurídico nacional.

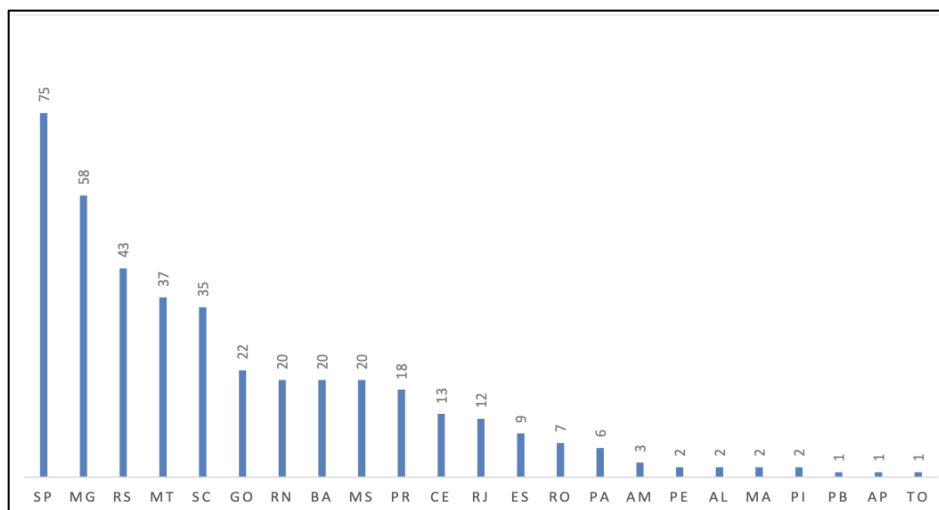
No caso brasileiro, embora o país não estivesse inicialmente sujeito a metas compulsórias, sua participação no regime do MDL foi expressiva. Conforme se pode depreender do último relatório da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC)⁴⁰, publicado em 2015 e responsável por consolidar informações sobre as políticas

⁴⁰ A CIMGC é o órgão brasileiro criado pela Lei nº 12.187/2009, responsável por implementar a Política Nacional sobre Mudança do Clima e atuar como Autoridade Nacional Designada (AND) para o MDL. Nesse sentido, a sua função principal é avaliar e aprovar projetos nacionais de redução de emissões de gases de efeito

climáticas brasileiras, o Brasil foi o terceiro país não constante no Anexo I com maior número de projetos geradores de crédito de carbono, com 339 atividades registradas, o que representava 4,4% do total global, sendo que China e Índia possuíam, respectivamente, 48,9% e 20,8% (CIMCG, 2015).

O relatório apontou, ainda, a distribuição desses projetos entre os diferentes estados da federação:

Figura 2: Relação de projetos do MDL p/estado da federação.



Fonte: Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC, 2015).

Ainda no âmbito do relatório, é importante salientar que este segregacionou os projetos, também, segundo a natureza da atividade geradora de RCEs. Nessa linha, é importante destacar que a prevalência de setores tradicionais da economia sustentável brasileira foram aqueles que mais encabeçaram a geração de créditos mediante o MDL. Dentre estes, muito bem posicionado ficou o setor energético, congregando a grande maioria dos projetos ligados à iniciativa.

Tabela 1: Relação da natureza das atividades dos projetos do MDL no Brasil.

Tipos de atividade de projeto	Atividades do projeto de MDL		Redução estimada de emissão GEE por tipo de atividade de projeto	
	Quantidade	% em relação ao total	tCO ₂ eq	% em relação ao total
Hidrelétrica	94	27,7	138.510.546	37
Biogás	63	18,6	25.072.484	6,7
Usina eólica	56	16,5	42.665.988	11,4
Gás de aterro	50	14,8	88.066.690	23,5
Biomassa energética	41	12,1	16.091.394	4,3

estufa (GEE) em setores como energia, mobilidade urbana, projetos florestais, biocombustíveis e resíduos sólidos, garantindo que estejam alinhados às políticas climáticas e de desenvolvimento sustentável do país. Dessa forma, os relatórios produzidos pela CIMGC são importante para o MDL na medida em que validam a conformidade dos projetos com a legislação nacional, fornecem informações sobre impactos ambientais e sociais, orientam decisões internacionais e monitoram os resultados das ações de mitigação, conferindo credibilidade e transparência aos projetos brasileiros no contexto global de combate às mudanças climáticas.

Substituição de combustível fóssil	09	2,6	2.664.006	0,7
Metano evitado	09	2,6	8.221.417	2,2
Decomposição de N ₂ O	05	1,5	44.911.888	11,9
Utilização e recuperação de calor	04	1,2	2.986.000	0,8
Reflorestamento e florestamento	03	0,9	2.363.010	0,6
Uso de materiais	01	0,3	199.959	0,1
Energia solar fotovoltaica	01	0,3	6.594	0,0
Eficiência energética	01	0,3	382.214	0,1
Substituição de SF ₆	01	0,3	1.923.005	0,5
Redução e substituição de PFC	01	0,3	802.860	0,2
Total	339	100	374.868.0550	100

Fonte: Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC, 2015).

No que concerne especificamente ao setor elétrico, cumpre salientar que o Brasil já era ostensivamente reconhecido por sua matriz energética consideravelmente limpa em comparação com outros países, sobretudo os desenvolvidos. Nesse sentido, o fato de a larga maioria dos projetos do MDL terem surgido em atividades ligadas a esse setor evidencia o baixo impacto do mecanismo em incentivar novas frentes capazes de esverdear os demais setores econômicos mediante inovações produtivas que incorporem princípios de sustentabilidade em direção a uma economia de baixo carbono, limitando-se a extrair RCEs de campos econômicos já marcados por iniciativas sustentáveis (Esparta; Nagai, 2018).

Nesse mesmo sentido são os apontamentos de Rodrigues (2023, p.47):

É notório o favoritismo, ou, ao menos, a propensão por parte dos *stakeholders* a apresentarem projetos relacionados com o setor de energia. Além disso, embora muitos projetos tenham sido registrados, diversos projetos apresentados pela indústria brasileira foram rejeitados ou descartados, devido às dificuldades na comprovação do critério de adicionalidade. As dificuldades impostas aos projetos florestais também impediram que a participação do Brasil fosse ainda mais expressiva.

O Grupo Pão de Açúcar submeteu cinco projetos relacionados com a redução por demanda de energia, que foram rejeitados. Projetos como a expansão da linha amarela do Metrô de São Paulo também foram submetidos, mas por razões ainda desconhecidas, foram descontinuados. Há também diversos estudos para o desenvolvimento de projetos relacionados com o uso de biocombustíveis em substituição de óleo diesel no transporte público, mas sem repercussões relevantes. É evidente a dificuldade do Estado em participar diretamente do MDL, tendo em vista que esse modelo foi projetado pensando no setor privado. A iniciativa pública que mais obteve resultados foi o caso dos aterros sanitários, como visto anteriormente.

Não obstante, o MDL abriu muitas portas para o desenvolvimento de um mercado de carbono, tendo recebido uma adesão expressiva por parte do Brasil, que apresentou um número relevante de projetos, dos quais muitos foram registrados.

No âmbito da geração de crédito mediante o biogás, destaca-se sobremaneira projetos ligados a aterros sanitários, como aqueles localizados em municípios como Nova

Iguaçu e Duque de Caxias (RJ), Bandeirantes e São João (SP), além dos aterros em Tremembé (SP) e Cariacica (ES)⁴¹. Conforme advertem Alves e Andrade (2018), além dos benefícios decorrentes da geração de créditos de carbono, por decorrência de incidir sobre eles a Lei nº 10.438/2002⁴², os agentes usufruíram de incentivos fiscais que favoreciam a produção energética por meio do biogás — fato que destaca que as finalidades de proteção ambiental são fortalecidas quando o ganho econômico por meio da produção de crédito é acompanhado de outras normas que incentivem a sustentabilidade na economia.

Na linha da geração de créditos mediante a captura de carbono em aterros, cumpre destacar que a cidade de São Paulo protagonizou três leilões significativos de Certificados de Emissões Reduzidas (CERs), realizados pela bolsa de valores brasileira, todos derivados de projetos oriundos do MDL. No primeiro, em setembro de 2007, foram comercializadas 808 milhões de toneladas, ao valor de 16,20 euros por tonelada; o segundo, em setembro de 2008, negociou 713 milhões de toneladas a 19,20 euros; e o terceiro, realizado em 2012, vendeu 513 milhões de toneladas ao preço de 3,30 euros por tonelada (Trennephol, 2022).

Como é possível se depreender da tabela indicada, na área florestal, apesar de sua importância ambiental, os projetos foram escassos. Dos 344 projetos brasileiros registrados no portal do MDL, apenas três⁴³ se referem a ações de reflorestamento ou florestamento. Nessa linha, conforme destaca Rodrigues (2023), a fraca inserção de projetos florestais no âmbito do MDL pode ser atribuída a uma combinação de barreiras estruturais e institucionais, que dificultaram sua viabilidade desde a implementação do Protocolo de Quioto. Assim, a rigidez

⁴¹ Esses projetos consistem na captura do biogás produzido pela decomposição da matéria orgânica presente nos aterros sanitários, principalmente metano, que é um gás de efeito estufa com elevado potencial de aquecimento global. O biogás é então utilizado para a geração de energia elétrica ou térmica, reduzindo a emissão de gases poluentes e possibilitando a geração de créditos de carbono, que podem ser comercializados no mercado voluntário ou regulado. Municípios como Nova Iguaçu e Duque de Caxias (RJ), Bandeirantes e São João (SP), Tremembé (SP) e Cariacica (ES) têm se destacado na implementação dessas iniciativas, contribuindo tanto para a mitigação de impactos ambientais quanto para o desenvolvimento de fontes de energia renovável (Alves e Andrade, 2018).

⁴² A Lei n. 10.438, de 26 de abril de 2002, dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis, criando instrumentos para estimular a produção e o uso de biocombustíveis no Brasil. Além de incentivar a pesquisa, produção e comercialização desses combustíveis, a lei prevê benefícios fiscais, como isenção ou redução de tributos para produtores e empresas que investem em biocombustíveis, com o objetivo de tornar o setor mais competitivo e atrativo economicamente (Brasil, 2002).

⁴³ Os três projetos florestais brasileiros registrados no MDL são: (i) o Projeto Plantar (nº 2569), desenvolvido pela *Plantar Carbon* em Minas Gerais com apoio do Banco Mundial, voltado à plantação de eucaliptos e à produção de carvão vegetal renovável, estimando-se a redução de aproximadamente 12,8 milhões de toneladas de CO₂ ao longo de três décadas; (ii) o projeto AES Tietê (nº 3887), conduzido pela *Applied Energy Services*—AES em São Paulo, que restaurou 9.544 hectares de áreas ciliares em torno de reservatórios, promovendo o sequestro de cerca de 3 milhões de toneladas de carbono; e (iii) o projeto Vale Florestar (nº 7258), da Vale S.A., no Pará, que envolveu o cultivo de 7.124,29 hectares de eucalipto em áreas degradadas, inserido em um plano maior de até 300.000 hectares, dos quais aproximadamente 150.000 hectares foram legalmente protegidos como Reserva Legal ou Área de Preservação Permanente, buscando também fomentar a silvicultura sustentável em uma região historicamente marcada pelo desmatamento (Rodrigues, 2023).

técnica dos critérios exigidos e a escassa atratividade desses créditos no mercado internacional inibiram a adesão mais ampla.

No primeiro período de compromisso do protocolo, os países desenvolvidos estavam sujeitos a um teto anual de apenas 1% para o uso de créditos florestais, o que, na prática, restringiu seu uso. Posteriormente, a exclusão desses créditos pelo sistema europeu de comércio de emissões — medida que malgrado tenha sido importante para consolidar o modelo europeu — reforçou a marginalização dessa categoria no cenário global, diminuindo largamente o seu valor de mercado (Marques, 2018).

Essa característica demonstra como a criação, o desenvolvimento e a consolidação de projetos geradores de crédito de carbono em cada país dependem da criação de um mercado próprio, não podendo os países não desenvolvidos ficarem à mercê das empresas sediadas em desenvolvidos, fazendo-se necessária a construção de uma ampla cadeia de compradores, aumentando a demanda por créditos e gerando a consequente correspondente em termos de oferta, cujo impacto sobre a proteção ambiental é óbvio. Nesse ponto, inclusive, é importante destacar que a criação de barreiras comerciais internacionais apenas tem o condão de limitar o desenvolvimento dos mercados emergentes, ferindo de morte o objetivo central do ideal de precificação em termos econômicos que é justamente o de incorporar de maneira ampla e robusta as externalidades ambientais à economia capitalista.

No segundo período (2012–2020), a situação se agravou com a restrição da elegibilidade de tais projetos apenas a países menos desenvolvidos, afastando atores centrais como Brasil, China e Índia — justamente nações com alto potencial de implementação de projetos florestais em larga escala. Paradoxalmente, embora os dados globais apontem para a crescente relevância dos créditos florestais — com o Banco Mundial (2020) indicando que 42% dos créditos emitidos entre 2015 e 2020 tiveram origem nesse setor —, sua expressão dentro do MDL segue marginal, com menos de 1% de representatividade entre os projetos registrados (Rodrigues, 2023).

Para além dos defeitos na estrutura dos mecanismos de flexibilização previstos, a crítica mais contundente feita pela doutrina em relação ao Protocolo de Quioto é justamente a sua adesão política frente aos principais atores internacionais. Isso porque, ainda em 2001, quando se discutia a regulamentação dos instrumentos previstos pela conferência, os Estados Unidos da América, principal economia global e maior responsável pelas emissões, acabou por deixar o protocolo, com base na alegação de que a sua participação implicaria em um dano direto sobre a capacidade produtiva do país, prejudicando a economia americana frente aos demais atores internacionais sobretudo porque o tratado impunha ônus desproporcionais

às economias industrializadas, ao mesmo tempo em que isentava os países em desenvolvimento de compromissos equivalentes (Nogueira Jaques, 2025).

Em síntese, portanto, o “Mercado do Carbono de Quioto” designa o instituído pelo Protocolo de Quioto para auxiliar a redução de GEE de forma complementar ao sistema metas juridicamente vinculantes por meio da negociação de unidades padronizadas e fungíveis de carbono, operacionalizadas pelos três mecanismos de flexibilidade previstos: (i) Comércio de Emissões, que permite a transferência AAUs entre países com metas; (ii) Implementação Conjunta, que converte reduções adicionais em ERUs a partir de projetos entre Partes com metas; e (iii) Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que gera CERs por projetos em países em desenvolvimento, todos denominados em toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂e). Estruturado em períodos de compromisso (2008–2012; 2013–2020), o mercado de Quioto internaliza custos ambientais nas cadeias econômicas ao atribuir preço às emissões e legou a arquitetura, os instrumentos e a lógica operacional que moldaram o comércio internacional de carbono e inspiraram mercados domésticos e regionais (como o EU ETS), estabelecendo os fundamentos normativos e técnicos que informaram marcos regulatórios posteriores.

Apesar das críticas à sua implementação, o Protocolo de Quioto estabeleceu as bases institucionais e operacionais para o comércio internacional de carbono. Um dos legados mais significativos foi a criação de sistemas de mercado internos por países e blocos econômicos, como o EU ETS, inaugurado em 2005. Dessa forma, a estrutura e os dispositivos estabelecidos pelo Protocolo de Quioto, portanto, não apenas deram origem ao mercado internacional de carbono como também moldaram sua lógica operacional, influenciando significativamente os marcos regulatórios posteriores.

2.2 O Mercado de Paris

Conforme visto, o regime internacional de mitigação das mudanças climáticas, inaugurado pelo Protocolo de Quioto, estabeleceu metas obrigatórias de redução de emissões para os países industrializados durante um primeiro período de compromisso, as quais foram importantes em modular o comportamento dos Estados-partes em direção a realizações concretas de redução de emissões. Entretanto, malgrado a importância da estrutura constituída, deve-se consignar que esta implicou em dificuldades de incidência completa entre todos os atores internacionais, o que ficou claro com a saída precoce dos Estados Unidos, de tal modo que o término da vigência do Protocolo redundou em uma reestruturação da política global de mudanças climáticas que se consolidou mediante o Acordo de Paris de 2015.

Em razão da previsão de encerramento em 2012, já na origem, o Protocolo previu a possibilidade de novas metas para períodos subsequentes, como se depreende do artigo 3(9), que condicionava sua implementação à negociação e aceitação por meio de emendas formais ao tratado, devendo as metas adicionais serem incorporadas mediante emenda ao Anexo B, observando-se o procedimento estabelecido no artigo 20 (UNCCC, 1997).

Dessa forma, pela própria natureza das normas regentes do acordo, a introdução de novos compromissos seguiu um caminho mais formalista e demorado. Ocorre que, embora se privilegiasse a busca pelo consenso e a adesão voluntária, a adoção apenas poderia ocorrer com a aceitação de 3/4 das partes, isto é 144 partes, não produzindo efeitos automáticos para os países que a ratificaram até que a emenda fosse adotada pela integralidade do *quorum* qualificado (Trennephoh, 2022).

Por sua vez, no plano da governança política, as negociações pós-2012 foram marcadas por incertezas jurídicas e disputas geopolíticas, sobretudo no que concerne aos países desenvolvidos e em desenvolvimento. No seio do processo de negociação, merece destaque a COP 17, realizada em Durban; isso por ter dado origem ao Grupo de Trabalho *Ad Hoc* sobre a Plataforma de Durban para Ações Avançadas, cujo objetivo fundante era justamente o desenvolvimento de um novo acordo climático que produzisse efeito vinculante e fosse capaz de reorganizar a estrutura jurídica constituída pelo Protocolo de Quioto (Trennephoh, 2022).

Para além das discussões quanto aos efeitos jurídicos do instrumento a ser adotado, questão crucial que esteve no cerne dos debates do grupo disse respeito à aplicabilidade do novo regime internacional. Veja-se que, no mandato de constituição, instruiu-se-o para a edificação de acordo “aplicável a todas as partes”⁴⁴, razão pela qual se gerou debate quanto à manutenção da discriminação de obrigações com base no nível de desenvolvimento dos países, entendimento que foi superado em razão da permanência do princípio das responsabilidades comuns porém diferenciadas como pilar do regime climático global (Trennephoh, 2022).

A reação de importantes países em desenvolvimento, como os membros do bloco BASIC — formado por Brasil, África do Sul, Índia e China —, reafirmou a necessidade de

⁴⁴ Nesse ponto, insta salientar o conteúdo da decisão de número constante no relatoria da conferência das artes, o qual estabelece que: “Decide também lançar um processo para desenvolver um protocolo, outro instrumento jurídico ou um resultado acordado com força legal no âmbito da Convenção, aplicável a todas as Partes, por meio de um órgão subsidiário criado pela presente decisão, que será denominado Grupo de Trabalho *Ad Hoc* sobre a Plataforma de Durban para Ação Reforçada” (Tradução Livre). No original, “Also decides to launch a process to develop a protocol, another legal instrument or an agreed outcome with legal force under the Convention applicable to all Parties, through a subsidiary body under the Convention hereby established and to be known as the *Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action*” (UNFCCC, 2011).

que qualquer novo processo permanecesse ancorado nos princípios da Convenção, especialmente aqueles relativos à equidade e às capacidades diferenciadas. Em declaração conjunta de 2012, os países BASIC defenderam que o novo regime não poderia anular as assimetrias históricas reconhecidas pelo sistema multilateral (Oliveira; Stakoviak Júnior, 2024).

Em dezembro de 2012, durante a COP 18 realizada no Qatar, foi finalmente aprovada a chamada Emenda de Doha ao Protocolo de Quioto, instituindo um segundo período de compromisso com vigência de 2013 a 2020. Nesse novo ciclo, 38 Partes se comprometeram com metas quantificadas de limitação ou redução de emissões. Contudo, seguindo o procedimento formal de aprovação de emendas fixado pelo protocolo, a entrada em vigor ficou condicionada à aceitação formal de pelo menos três quartos das Partes — isto é, um total de 144 ratificações, atingindo-se o quórum global de citações apenas em 2020, ano de previsão de encerramento do segundo período de compromisso (Trennephol, 2022).

Cumprir salientar que diante da lentidão no processo de aceitação, a emenda permitia aplicação provisória mediante notificação ao depositário por parte dos países que já haviam ratificado a emenda. Entretanto, ainda com a aplicação provisória, a baixa adesão, ou a forma tardia como as Partes ingressaram no novo quadro pós-Emenda de Doha contribuiu significativamente para o avanço nas discussões de uma nova arquitetura jurídica internacional capaz de substituir e modernizar aquela instituída pelo Protocolo de Kyoto em 1997, sendo essa a *ratio* por trás da 21ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP21) realizada em territórios francês (Oliveira; Stakoviak Júnior, 2024).

Nesse viés, tem-se que o Acordo de Paris, adotado em 12 de dezembro de 2015 no âmbito da referida conferência, representa um marco na transição do regime climático internacional de uma abordagem centralizada e mandatória, como a consagrada no Protocolo de Quioto, para uma lógica de governança climática baseada em compromissos nacionais autorregulados. À vista disso, percebe-se como tratado que renunciou à rigidez das metas vinculantes de redução de emissões, substituindo-as por um regime de obrigações de conduta, cujo cumprimento é monitorado por mecanismos de transparência, revisão periódica e pressão diplomática (Santos, 2022).

Dessa forma, o pilar central do Acordo em termos de consolidação de uma nova arquitetura internacional para o Mercado de Carbono é a exigência de que todos os países signatários elaborem, comuniquem e mantenham sucessivas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), as quais devem refletir a “maior ambição possível” com base no

princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, e respectivas capacidades nacionais. Nessa perspectiva, ainda que o Acordo determine a obrigatoriedade de submissão e atualização quinquenal das NDCs, o seu conteúdo — ou seja, as metas concretas de redução de emissões — permanece não vinculante em termos jurídicos, o que reflete a prevalência de uma lógica cooperativa e incremental (Trennephol, 2022).

Veja-se que essa natureza híbrida do Acordo — dotado de elementos formais obrigatórios quanto ao processo, mas voluntarista quanto ao conteúdo — reflete uma aposta política na convergência progressiva das ambições nacionais, em vez da imposição de metas universais e legalmente compulsórias. O resultado é uma arquitetura normativa flexível, porém suscetível a fragilidades estruturais, sobretudo diante de situações de “*greenwashing*”⁴⁵, diplomático, onde metas pouco ambiciosas ou metodologicamente manipuladas são apresentadas sob a aparência de conformidade formal (Trennephol, 2022).

Ademais, no que concerne à modelagem normativa concebida em substituição aos mecanismos de flexibilização presentes em Quioto e que denotam o conteúdo do “Mercado de Paris”, destaca-se no diploma a elaboração do artigo 6º (UNFCCC, 2015), a qual, pode-se dizer, que representou um dos avanços mais significativos do Direito Internacional Ambiental em matéria de flexibilização regulatória aliada à promoção de ambição climática (Santos, 2022). Nesse novo arranjo, o Artigo 6º (UNFCCC, 2015) desempenha papel estruturante, ao oferecer caminhos jurídicos e institucionais que permitem a cooperação internacional para o cumprimento das NDCs de forma voluntária, porém regulada, tanto por mecanismos de mercado quanto por abordagens não baseadas no mercado. Inclusive, ao pontuar a diferença entre as ambições dos mecanismos de 1997 e o novo *carbono offset*, Oliveira e Stakoviak Júnior (2024, p.159) apontam que:

Outro aspecto relevante é o compromisso estabelecido pelo artigo 4.1 do Acordo de Paris, que busca equilibrar as emissões antropogênicas com as remoções de gases de efeito estufa (GEE) na segunda metade do século XXI, considerando igualdade, desenvolvimento sustentável e esforços para erradicar a pobreza. Essa perspectiva diferencia os mecanismos do Acordo de Paris dos instrumentos de flexibilidade do Protocolo de Quioto, pois estabelece uma ambição de longo prazo que requer estratégias consistentes de descarbonização das economias. Kachi, Warnecke e Höhne (2019) afirmam que, enquanto no regime anterior os mercados eram vistos como uma forma de reduzir custos no curto prazo, agora o objetivo é aumentar a ambição climática.

⁴⁵ “*Greenwashing*” é o termo usado para descrever práticas de marketing ou comunicação em que uma empresa, instituição ou governo apresenta uma imagem ambientalmente responsável sem que suas ações reais correspondam a esse discurso — ou seja, trata-se de uma forma de enganar o público sobre os reais impactos ambientais de suas atividades.

Em apresentação geral da nova modelagem do Mercado de Carbono, pode-se dizer que o dispositivo se apresenta com um desenho normativo distribuído em três eixos operacionais: (i) as abordagens cooperativas com Resultados de Mitigação Transferidos Internacionalmente (ITMOs), previstos nos parágrafos 1º a 3º; (ii) o sistema de compensações ou *carbon offset*, regulado pelos parágrafos 4º a 7º; e (iii) as abordagens não relacionadas ao mercado, delineadas nos parágrafos 8º e 9º. Cada um desses eixos reflete um modelo jurídico-institucional distinto de operacionalização da cooperação climática entre Estados, tendo como traço comum a exigência de integridade ambiental, transparência contábil e respeito à soberania estatal — embora mitigada por um padrão multilateral de governança climática.

Dessa forma, a espinha dorsal do Mercado de Paris corresponde ao mecanismo centralizado e multilateral de compensações previsto no Art. 6 do Acordo. Ainda que não tenha sido utilizado denominação específica no Acordo, notou-se o uso recorrente da terminologia inglesa *carbon offset* para designá-lo na doutrina (Santos, 2020), razão pela qual assim será feito neste trabalho.

Quanto ao conteúdo, compreende-o a partir da própria nomenclatura, que melhor seria traduzida como “compensações de carbono”, isso porque prevê justamente um sistema de compensação que permite o cumprimento das NDCs por meio da aquisição de créditos de carbono. Insta salientar aqui que, ao indicar os créditos, o Acordo não faz uso de uma terminologia específica, mencionando apenas que “as reduções resultantes” do mecanismo poderão ser contabilizadas no cumprimento das NDCs (UNFCCC, 2015). Essa abertura abre espaço para uma integração entre os diferentes países que poderão, nos parâmetros gerais desenhados pelo arranjo global, regulamentar a forma de certificação com posterior validação na autoridade internacional.

Nesse viés, a governança do *carbon offset* é centralizada, cabendo à COP designar o órgão responsável pela definição de regras, modalidades e procedimentos, bem como a supervisão do órgão designado para sua implementação.

Outro aspecto central do *carbon offset* é sua função redistributiva, isso porque o parágrafo 6º (UNFCCC, 2015) estabelece que uma fração dos recursos gerados por atividades realizadas no âmbito do mecanismo deve ser destinada tanto ao custeio da própria estrutura administrativa quanto ao financiamento de adaptação em países em desenvolvimento particularmente vulneráveis. Trata-se, aqui, da incorporação normativa de um elemento de justiça climática no desenho de instrumentos de mercado — característica que marca um avanço relevante em relação à arquitetura anterior de mecanismos flexíveis.

Em segundo lugar, o Acordo estabelece o alicerce jurídico para as chamadas abordagens cooperativas voluntárias, fundadas na transferência de resultados de mitigação entre países, mediante consentimento mútuo e vinculação à contabilidade de suas respectivas NDCs (UNFCCC, 2015). Assim, a lógica subjacente é a de que as Partes podem, caso assim decidam, adquirir reduções de emissão oriundas de atividades realizadas em outras jurisdições e utilizá-las como forma de cumprimento parcial de suas metas climáticas domésticas.

Esse modelo — que tem o condão de institucionalizar o mercado voluntário⁴⁶ de carbono — exige, contudo, um aparato de controles e salvaguardas institucionais. São nesses termos que o conteúdo do parágrafo 2º do dispositivo explicita que a participação em tais abordagens deve estar condicionada ao respeito a critérios fundamentais de governança climática (UNFCCC, 2015). Dentre essas exigências, destaca-se o imperativo de evitar a dupla contagem — ou seja, a necessidade de impedir que um mesmo crédito de carbono seja contabilizado simultaneamente por mais de uma Parte para fins de cumprimento de NDCs. Trata-se de um princípio de contabilidade climática que protege a confiabilidade dos dados de mitigação global e assegura a credibilidade do próprio mercado de carbono, que se constrói sobre a premissa da exclusividade da titularidade dos créditos (Santos, 2020).

Além disso, a previsão de que o uso dos ITMOs será voluntário e autorizado pelas Partes participantes, conforme o conteúdo do § 3º, reforça o caráter não-impositivo do mecanismo, resguardando a soberania dos Estados em decidir sobre sua participação, sem, no entanto, esvaziar a eficácia normativa do dispositivo (UNFCCC, 2015). Assim, a voluntariedade a que se refere não se confunde com ausência de regulamentação, mas sim com a liberdade de adesão a um regime normativo comum, cuja eficácia depende da articulação entre legislações internas, protocolos técnicos e supervisão multilateral (Santos, 2022).

⁴⁶Sobre o Mercado Voluntário, importante as considerações de Santos (2020, p.131) ao pontuar que “nos dois mecanismos (ITMOs e *offset*) ocorrem ajustes correspondentes para as transferências, a fim de evitar dupla contagem de emissões ou de créditos transacionados, com o país anfitrião do projeto declarando o montante comercializado em seu balanço de emissões no relatório de suas NDCs, aumentando na mesma proporção a sua meta, e aquele que compra reduzindo esse montante da sua NDC. O mercado voluntário de carbono tem como participantes empresas e indivíduos que buscam atingir a uma meta voluntária corporativa ou individual por meio de créditos gerados por outras empresas e indivíduos e certificados por uma entidade privada (certificadora). Esse mercado também se submete a regulamentações, porém, não há metas compulsórias definidas em legislação. O mercado voluntário é regido pelas normas do mercado de capitais e valores, o qual se organiza para assegurar a transparência, a qualidade dos ativos e a segurança das transações. Os créditos são oriundos de projetos que reduzam as emissões e as regras para o projeto ser enquadrado numa ação de mitigação com geração de certificado de redução de emissão são definidas pelas certificadoras. Cada crédito equivale a uma tonelada de CO₂eq, sendo comercializado nas plataformas pelos preços que variam de acordo com a fonte, a origem, o tempo de existência, o nível de efeitos sociais correlatos e a compatibilidade regulatória. Para além do escopo do Acordo de Paris ou da finalidade de governança ambiental da iniciativa privada, o comércio voluntário de redução de emissões pode ocorrer no âmbito de setores que não são cobertos pelo tratado internacional, como é o caso dos setores da aviação civil e do transporte marítimo internacionais”.

Por fim, o terceiro eixo do artigo 6º, embora menos explorado nos debates sobre mercado de carbono, carrega importância estratégica para a promoção de ações integradas de mitigação e adaptação (UNFCCC, 2015). Nesse sentido, os parágrafos 8º e 9º reconhecem e valorizam formas de cooperação que não envolvem transações comerciais de créditos de carbono, mas que podem se traduzir em ações conjuntas de financiamento climático, transferência tecnológica, capacitação institucional, entre outros instrumentos (UNFCCC, 2015).

Tais abordagens devem contribuir para os objetivos amplos do Acordo de Paris, sobretudo no contexto de países em desenvolvimento, que muitas vezes não dispõem de estruturas técnicas e financeiras suficientes para participar dos mercados de carbono com a mesma intensidade que os países desenvolvidos (Trennephol, 2022). Nessa perspectiva, o parágrafo 9º (UNFCCC, 2015) determina a criação de um marco específico para essas abordagens não baseadas em mercado, abrindo espaço para a construção de um regime de cooperação climática que vá além da lógica da compensação de emissões, alcançando ações estruturantes no campo da adaptação, erradicação da pobreza e resiliência climática (UNFCCC, 2015).

Em síntese, o “Mercado de Paris” é o arranjo regulatório centralizado e multilateral do Acordo de Paris para mitigar GEE por meio dos instrumentos de precificação previstos no Art. 6º e demais abordagens não mercadológicas. Opera, assim, em três pilares: (i) Art. 6.2, com transferências de ITMOs (tCO₂e) autorizadas pelo país anfitrião e que prevê ajustes correspondentes obrigatórios, transparência e rastreabilidade utilizáveis no abatimento das NDCs; (ii) O sistema de compensações *carbono offset* o qual permite o cumprimento das NDCs a partir de atividades adicionais geradoras de redução de GEE; e (iii) instrumentos de cooperação não mercadológica, como políticas fiscais, tecnologia e financiamento. Dessa forma, diferente de Quioto, ancora-se em NDCs quinquenais, permite cooperação em múltiplas escalas e integra ETS, tributos e créditos setoriais, atribuindo preço (explícito ou implícito) ao carbono e fomentando eficiência e ambição.

Nessa perspectiva, percebe-se que o potencial transformador do artigo 6º (UNFCCC, 2015) reside, fundamentalmente, em sua capacidade de viabilizar a interligação entre diferentes sistemas nacionais e regionais de precificação de carbono, fomentando a formação de um mercado internacional de créditos de carbono capaz de ampliar os fluxos financeiros destinados à mitigação das emissões de GEE. A importância dessa integração pode ser bem compreendida à luz da análise da real situação dos mercados regionais hoje estruturados, como bem apontam Oliveira e Stakoviak Júnior (2024, p. 160):

É válido ressaltar, no entanto, que em muitos países há uma tendência de se focar em medidas de mitigação domésticas. Por exemplo, as regulamentações atuais da União Europeia e da China não permitem o uso de créditos de carbono internacionais para o cumprimento de metas, seja por empresas ou pelos governos.

A demanda por créditos de carbono no mercado internacional existe, mas atualmente provém de um número limitado de países, como Noruega, Suíça, Coreia, Nova Zelândia e Japão. Isso limita a potencial demanda por créditos brasileiros. Para que o potencial de geração de créditos de carbono, ou unidades de mitigação em geral, se converta em receitas, o Brasil deve fortalecer sua governança climática e ambiental e demonstrar disposição em adotar critérios que garantam a qualidade desses ativos.

É nesses termos que a criação de mecanismos de mercado sob sua égide — como os ITMOs e MDS — confere operacionalidade às metas estabelecidas nas NDCs, permitindo que as Partes adotem estratégias mais ambiciosas mediante a cooperação internacional regulada. Contudo, para que esse arranjo se traduza em um sistema funcional, é imprescindível a harmonização normativa entre as jurisdições nacionais, o que impõe aos Estados o dever de estruturar marcos regulatórios internos compatíveis com os princípios e salvaguardas multilaterais acordados no âmbito da UNFCCC, de tal forma que uma ausência de coerência regulatória tem o condão de comprometer não apenas a legitimidade ambiental dos créditos transacionados, mas também desestimular o engajamento de agentes econômicos avessos ao risco jurídico e à volatilidade institucional (Rosa, Parrado; Bosello, 2023).

Dessa forma, a construção de um mercado global de carbono exige, portanto, a articulação entre o plano internacional — que oferece diretrizes e padrões mínimos de integridade e contabilidade — e o plano doméstico, que deve prover segurança jurídica e infraestrutura administrativa para a geração, verificação, registro e comercialização dos créditos. Nesse ponto, a atuação coordenada entre entes públicos, setor privado e sociedade civil é condição necessária à efetividade do regime, uma vez que a governança climática, sob o prisma do artigo 6º, não é exclusiva dos Estados, mas demanda a participação ativa de múltiplos atores (Ferretti; Wizniewsky, 2024).

Nessa linha, a internacionalização do espírito consagrado no referido acordo em solo brasileiro deu-se com base no modelo pioneiro de articulação entre política energética e mitigação climática com a instituição da Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), por meio da Lei nº 13.576/2017. Ocorre que o programa criou um sistema nacional de metas compulsórias de descarbonização para o setor de combustíveis, operado por meio da emissão, negociação e aposentadoria de Créditos de Descarbonização (CBIOS), emitidos por produtores e importadores de biocombustíveis certificados (Violardi, 2022).

Em verdade, tratou-se, na essência, de um sistema de comércio doméstico de emissões, com a peculiaridade de ser setorial, destinado aos biocombustíveis, e cuja estrutura

jurídica remete claramente aos princípios do poluidor-pagador, da prevenção e da responsabilidade ambiental.

O funcionamento do sistema projetado pelo RenovaBio inicia-se a partir da definição anual de metas compulsórias de descarbonização, estabelecidas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Estas metas, tanto nacionais quanto individuais, são atribuídas aos distribuidores de combustíveis em função de sua participação proporcional no mercado de combustíveis fósseis do ano anterior. Dessa maneira, cada distribuidor deve comprovar o atingimento de sua meta adquirindo a quantidade correspondente de CBIOS, sendo que cada unidade representa a redução efetiva de uma tonelada de dióxido de carbono (CO₂) equivalente não emitida na atmosfera, conforme a metodologia baseada no ciclo de vida do produto (Oliveira, 2023).

Por sua vez, a geração dos CBIOS está intrinsecamente ligada à certificação dos produtores e importadores de biocombustíveis, cuja participação no programa é voluntária, mas condicionada ao atendimento a rigorosos critérios técnicos e ambientais. Veja-se que para que tais agentes autorizem-se a emitir CBIOS, é imprescindível que sejam aprovados em auditorias conduzidas por firmas inspetoras independentes e credenciadas pela ANP (Oliveira, 2023).

Cumpre salientar que malgrado demonstrasse potencial ostensivo de interligação com o MDS previsto no art. 6º do Acordo de Paris, com o potencial de conversão dos CBIOS em créditos reconhecidos internacionalmente, o programa era encarado como um instrumento nacional isolado — críticas que se incorporavam ao posicionamento político do país para o fim de apontar certa falta de compromisso com as metas e o novo modelo pós-2015 (Rodrigues, 2023).

Nesse viés, apesar de o Brasil ter sido um dos primeiros países a ratificar o Acordo de Paris — mediante o Decreto Legislativo nº 140/2016 e o Decreto nº 9.073/2017 — e ter formalizado NDCs ambiciosas em termos percentuais (redução de 37% até 2025 e 43% até 2030, em relação aos níveis de 2005), a revisão metodológica promovida em 2020 revelou contradições entre o compromisso formal e a ambição material efetiva. Com a elevação do nível de emissões em 2005 de 2,1 bilhões para 2,8 bilhões de toneladas de CO₂, a mesma meta de 43% passou a permitir uma emissão final em 2030 de 1,6 bilhão de toneladas — valor significativamente superior aos 1,2 bilhão inicialmente projetados (Trennephol, 2022). Assim, tal manobra contábil foi duramente criticada por organizações da sociedade civil, por representar uma forma de “retrocesso disfarçado”, em descompasso com o espírito do Acordo de Paris, que exige crescimento progressivo da ambição climática (Trennephol, 2022).

Entretanto, malgrado as críticas globais e aquelas direcionadas ao RenovaBio, fato é que este serviu de substrato para a elaboração do Projeto de Lei (PL) 182/2024, cuja aprovação levou à promulgação da Lei 15.042, de 11 de dezembro de 2024, que teve o importante papel de instituir o novo SBCE, adequando-se a estruturação à modelagem instaurada no art. 6º do Acordo de Paris, tendo sido muito influenciada pelo ETS europeu (Brasil, 2024).

Nessa esteira, o novo modelo mercadológico do carbono pós-acordo de Paris, que é realizado no Brasil mediante o marco regulatório de 2024, busca uma maior harmonização entre sistemas por meio do mecanismo previsto no Art. 6º do Acordo de Paris (Brasil, 2024). Essa característica do novo modelo de mercado de carbono tem razão de ser no fato de que a fragmentação normativa — caracterizada pela ausência de padrões comuns e interoperabilidade entre sistemas — constitui um dos principais entraves à consolidação de um mercado global de carbono efetivo e funcional. Isso porque a possibilidade de vinculação bilateral entre sistemas pressupõe a existência de critérios mínimos comuns, especialmente em termos de Monitoramento, Relato e Verificação (MRV), integridade ambiental, precificação transparente e rastreabilidade dos créditos.

Em síntese, no que concerne ao mercado global do carbono, o Acordo de Paris simbolizou a transição da diplomacia ambiental tradicional — baseada em metas legalmente vinculantes e listas rígidas de obrigações — para uma nova abordagem cooperativa, adaptativa e voluntarista, que se ancora na confiança mútua, na transparência e na pressão reputacional. Assim, essa arquitetura, embora politicamente inclusiva e flexível, carece de garantias jurídicas mais eficazes para assegurar sua efetividade material, mas ao mesmo tempo permite uma maior difusão das regras internacionais nos ordenamentos nacionais, com a tendência futura de surgimento de cada vez mais sistemas de precificação do carbono harmônicos e permitam um fluxo de investimentos verdes crescente e cada vez mais difundidos entre os diferentes agentes do globo.

2.3 O Mercado do Carbono na dogmática-analítica

A necessidade de conceituação do crédito de carbono suscitou uma série de diferentes opiniões doutrinárias, sobretudo no que concerne à natureza jurídica dos referidos, de tal modo que a definição desta em seio normativo brasileiro só foi possível em via definitiva com o novo Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE) mediante a lei

15.042, de 11 de dezembro de 2024 que o reconheceu como ativo financeiro transacionável, atribuindo a uma espécie de crédito a qualidade de fruto civil.

Nesse contexto, compreender de forma adequada a escolha do legislador exige a análise das diferentes correntes que buscaram classificá-lo. Conforme leciona Ferraz Júnior (1994), classificar importa na construção de categorias comuns com o intuito de facilitar a argumentação jurídica e propiciar a identificação da solução mais adequada ao conflito apresentado. Assim, a dogmática jurídica se serve da classificação como instrumento para delimitar o regime jurídico aplicável a determinados institutos, agrupando-os de acordo com similaridades promovendo segurança jurídica.

No fim, a busca por classificar o crédito de carbono tem o condão de permitir a escolha do regime jurídico compatível, o que enseja especial destaque para a seara tributária, conforme salienta Toledo (2021, p.234) ao dizer que:

No cenário brasileiro pairam dúvidas quanto à classificação jurídica dos créditos de carbono transacionados com o exterior, dificultando a internalização de recursos financeiros decorrentes das transações dos créditos de carbono ou RCEs, vez que, para o direito tributário pátrio, é a natureza jurídica de determinado instituto que definirá as regras de incidências e isenções tributárias pertinentes. Para alguns doutrinadores, não é possível o enquadramento dos créditos de carbono como commodity ambiental, mercadoria, serviço, valor mobiliário ou derivativo, apontado para a possibilidade de utilização do conceito de bem intangível puro passível de cessão.

No que concerne à investigação de um instituto, cumpre ressaltar a lição de Santi (2013) no sentido de que toda conceituação deve partir do método da diferença, de tal maneira que um objeto pode ser melhor compreendido a partir da distinção em relação ao ambiente. Essa abordagem, baseada na diferenciação e na comparação, revela-se pelo cotejo com outros instrumentos jurídicos que lhe sejam próximos, buscando-se verificar sua compatibilidade ou distinção frente às categorias existentes no ordenamento (Torres, 2020).

Nessa perspectiva, o primeiro debate acerca da classificação dos créditos de carbono concentrou-se em sua natureza jurídica, questionando-se se a comercialização envolveria uma obrigação de dar ou de fazer. Em outras palavras, buscava-se definir se o crédito de carbono deveria ser enquadrado como “bem” ou como “serviço”.

Nesse sentido, deve-se observar que Monteiro (1984, p.87), ao discorrer sobre a diferenciação das obrigações de dar e de fazer, aponta que:

O *substratum* da diferenciação está em verificar se o dar ou entregar é ou não por consequência do fazer. Assim, se o devedor tem de dar ou entregar alguma coisa, não tendo, porém de fazê-la previamente, a obrigação é de dar; todavia, se, primeiramente, ele de confeccionar a coisa para depois entregá-la, se tem ele de

realizar algum ato, do qual será mero corolário de dar tecnicamente a obrigação é de fazer.

Atentando-se a diferenciação, é difícil atribuir significado diverso à raiz negocial da comercialização do crédito de carbono que não se encontra ligada diretamente a um serviço ou prestação, mas no livre fluxo de títulos digitais sobre propriedade dos diferentes agentes que se movimentam as trocas com finalidade de retorno financeiro ou compensação de emissão de fases (Toledo, 2024).

Nessa linha, a classificação dos créditos de carbono como “serviço” revelou-se claramente minoritária, tendo sido prevista unicamente pela Circular nº 3.291/2005 do Banco Central do Brasil (BACEN), que atribuiu às operações de câmbio relativas ao mercado de carbono o código “Serviços Diversos – Créditos de Carbono 29/(NR) 45550” (Alencar, 2025). Contudo, apesar dessa tentativa, pela própria ontologia do mercado de carbono, o enquadramento dos títulos como serviços prestados não fora recepcionada na doutrina brasileira, sendo a operação latente obrigação de dar, atraindo o regime jurídico condizente (Alencar, 2025).

Averiguando-se tratar-se de operação que constitui obrigação de dar, vê-se que o crédito de carbono é título de propriedade com natureza de bem, sendo abrangido pela clássica definição do vocábulo, conforme leciona Venosa (2025, p.255), como tudo aquilo que possui valor ou utilidade para o ser humano, seja de ordem material ou imaterial, podendo ser objeto de relações jurídicas e suscetível de apropriação. Porém, sendo este bem, deve-se perquirir a qualidade a ser imputada ao instituto, dividindo-se a doutrina quanto à classificação do crédito como *commodity*, enquanto espécie de mercadoria, ou como bem imaterial. Nesse sentido, cotejar a natureza do crédito com o conceito de *commodity* é especialmente relevante porque esta é a categoria predominante no direito estrangeiro de raiz anglosaxônica (Hooligan, 2020), diferentemente do que fora definido mediante o novo SBCE.

Assim, a tentativa de compatibilização com o conceito de *commodity* originou-se justamente das experiências fundadoras do mercado de carbono, especialmente desenvolvidas nos Estados Unidos e na União Europeia, onde se buscou criar instrumentos financeiros fungíveis, intercambiáveis e negociáveis à semelhança das *commodities* tradicionais, com vistas à facilitação da regulação de emissões de GEEs e ao estímulo de práticas empresariais ambientalmente responsáveis (Salma *et al*, 2024).

A defesa da classificação dos créditos de carbono como *commodities* parte de uma perspectiva funcionalista⁴⁷, em que se valoriza a dinâmica de mercado, a liquidez e o potencial de integração dos ativos ambientais ao sistema financeiro global. Do ponto de vista econômico, tal entendimento se sustenta no fato de que, uma vez padronizados – ou seja, submetidos a regras rígidas de certificação, registro e mensuração –, os créditos de carbono adquiririam propriedades típicas das *commodities*: negociabilidade, fungibilidade, divisibilidade, e ausência de valor de uso próprio, servindo prioritariamente ao mercado como instrumentos de arbitragem, hedge e especulação (Adam, 2011).

Nesta toada, destacam-se as referências ao título ambiental como ativo cujos fluxos de caixa e precificação derivam de fatores essencialmente extrínsecos, vinculando-se, de um lado, à demanda regulatória imposta por acordos internacionais — Protocolo de Quioto e Acordo de Paris — e, de outro, à existência e credibilidade de sistemas técnicos de medição, verificação e validação de emissões evitadas ou sequestradas (Alencar, 2025). Entretanto, a sustentação desse raciocínio exige o enfrentamento de obstáculos dogmáticos relevantes, isso porque o conceito clássico de *commodity* se funda na existência de ativo material e homogeneizável, resultante de extração ou produção em larga escala e destinado a mercados universais — como o café, o petróleo ou a soja (Paiva, 2009).

É dizer que a noção de *commodity* no ordenamento brasileiro, portanto, implica em espécie de mercadoria cuja natureza é de bem corpóreo, isto é, “coisas na sua substância” (Gomes, 2025, p. 155), diferentemente dos bens intangíveis, sendo estes “as coisas não perceptíveis, tais como os produtos da atividade intelectual e criativa do homem titulados pelas regras sobre direitos autorais e direitos de patente, com eles não se devendo confundir as coisas nas quais a criação se materializa” (Gomes, 2025, p.156). Entre as mercadorias, a *commodity* se individualiza pelo elemento fungibilidade, de tal modo que devem ser compreendidos como os bens tangíveis que “guardam entre si uma relação de equivalência”, permitindo ao devedor entrar coisa outra do mesmo gênero, desde que em mesma quantidade e qualidade (Pereira, 2024, p.368). Por sua vez, os créditos de carbono, como produtos de

⁴⁷ A perspectiva funcionalista é uma abordagem teórica que busca compreender os fenômenos sociais, econômicos e institucionais a partir das funções que desempenham no interior de um sistema mais amplo. Entende-se a sociedade — e, por extensão, o mercado — como um conjunto interdependente de partes que cooperam para manter a coesão, a estabilidade e a eficiência do todo. No campo econômico e jurídico, o funcionalismo privilegia a análise dos mecanismos e instrumentos a partir de sua utilidade prática e de seu papel na dinâmica do sistema. Assim, aplicar uma perspectiva funcionalista à classificação dos créditos de carbono significa avaliar esses ativos não apenas por sua natureza jurídica formal, mas sobretudo por sua função no mercado: servir como instrumentos de precificação do carbono, facilitar a alocação eficiente de recursos e integrar a política ambiental à lógica financeira global (Button, 2008).

processos de redução, remoção ou compensação de emissões, são, por excelência, abstratos e dependentes de constructos normativos e metodológicos.

Há, ainda, enorme variação quanto às suas características conforme a metodologia empregada na quantificação das reduções de emissões, os padrões de auditoria, a origem do projeto — seja florestal, energético ou industrial —, e a destinação dos recursos. Desse modo, essa heterogeneidade desafia a noção de padronização perfeita, implicando riscos e incertezas que, na prática, dificultam o tratamento idêntico àquele das *commodities* convencionais (Alencar, 2025).

Além disso, a perspectiva crítica assevera que a mercantilização irrestrita dos créditos de carbono pode levar ao esvaziamento de seu sentido original, que é o de catalisar mudanças estruturais na lógica produtiva e promover a inclusão de externalidades ambientais nos processos decisórios econômicos. Nesse sentido, quando tratados exclusivamente como *commodities*, existe o risco de se perder de vista a dimensão ética, social e ecológica do instrumento, limitando-se sua utilidade à lógica do mercado e, por vezes, favorecendo práticas de “*greenwashing*” ou criação de “ativos” virtuais⁴⁸, desvinculados das reais necessidades de mitigação das mudanças climáticas (Alencar, 2025).

Em síntese, reconhece-se, portanto, que, embora a assimilação dos créditos de carbono enquanto *commodities* seja uma tentativa relevante de inserir instrumentos de proteção ambiental no fluxo global de capitais e ampliar sua liquidez, há claras limitações ontológicas, jurídicas e éticas à sua integral equiparação com os bens tradicionalmente classificados nesta categoria.

Não sendo qualificada como mercadoria por inexistência de compatibilidade entre o conceito de *Commodity* e a estrutura do crédito de carbono, tem-se que a categoria que mais se adequa às características inerentes aos referidos é a de bem intangível puro, isto é, aquele cuja existência se dá exclusivamente no plano imaterial, desprovido de qualquer suporte físico necessário à sua manifestação, e que possui valor jurídico ou econômico próprio por força de norma ou convenção, sendo, por isso, insuscetível de apropriação ou percepção pelos sentidos de forma direta, embora plenamente transmissível, oponível e integrável ao patrimônio (Nobre, 2009).

⁴⁸ O termo “ativos virtuais” refere-se a instrumentos financeiros ou econômicos representados digitalmente — como *tokens*, créditos ou unidades eletrônicas — que possuem valor de troca, mas cuja existência e lastro dependem de registros ou certificações em sistemas digitais, e não de um bem físico ou material. No contexto dos mercados de carbono, a expressão designa créditos gerados artificialmente ou sem correspondência efetiva com reduções reais de emissões de gases de efeito estufa, configurando um descolamento entre o valor financeiro do ativo e seu impacto ambiental concreto. Nessa medida, o fenômeno é criticado por potencialmente transformar a política climática em mera engenharia financeira, favorecendo a especulação e enfraquecendo a credibilidade dos mecanismos de compensação de carbono (Alencar, 2025).

Dessa forma, não sendo compatível com as categorias “serviço” e “commodity”, a elucidação da natureza jurídica do crédito de carbono como bem intangível puro exige uma imersão profunda em seu histórico legislativo, nas interpretações administrativas e na doutrina contábil, que, de modo convergente, o têm alçado a essa qualificação.

A característica da intangibilidade está intrinsecamente ligada ao crédito de carbono no ordenamento jurídico brasileiro desde a Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012, que inseriu o inciso XXVII ao artigo 3º do Código Florestal. Embora a redação posterior, introduzida pela Lei 15.042, de 11 de dezembro de 2024, tenha suprimido as referências diretas à intangibilidade, mantendo apenas o caráter transacionável e acrescentando o atributo da autonomia (Brasil, 2024), a essência conceitual dos atributos de “intangível” e “incorpóreo” permanece relevante para a compreensão plena do instituto (Moreira Filho; Costa, 2024).

Inclusive, a própria Receita Federal já manifestava o entendimento sobre a natureza de bem intangível do crédito de carbono. Isso porque as Soluções de Consulta nº 192 e 193, ambas de 2009, apesar de versarem sobre a repercussão tributária das transações, fixaram a premissa de que o crédito de carbono se configura como um “bem intangível, transferível mediante cessão de direitos e integrante do patrimônio, na medida em que esgotável (limitado), passível de apropriação pelo homem (individualizado) e de avaliação econômica, passou a constituir um direito subjetivo de seu titular” (Alencar, 2025, p. 70).

Do ponto de vista contábil, a qualificação do crédito de carbono como ativo intangível encontra amparo na diretriz internacional da *Internacional Accounting Standards* (IAS 38) – Ativos Intangíveis, que o define como “um ativo não monetário identificável, sem substância física” (IAS 38, 2020). Nos termos das orientações da normativa, dois elementos essenciais devem ser observados para a qualificação: a identificação e o controle sobre um recurso (Alencar, 2025, p. 72).

Inicialmente, o critério da identificação se manifesta pela capacidade do ativo de ser separável da entidade ou de resultar de direitos contratuais ou outros direitos legais. Nesse sentido, o crédito de carbono consiste em um ativo identificável, por ser “separável da entidade que o concebeu, assim como daquela que o adquiriu, o que decorre efetivamente de seu caráter transacionável”. Adicionalmente, ele emana de um direito legal de propriedade, conferindo ao seu titular, após o cumprimento das condicionantes operacionais, metodológicas e técnicas, o direito de obter um certificado com os dados correspondentes ao crédito gerado (Alencar, 2025, p. 73).

Por sua vez, o controle, segundo a IAS 38, refere-se ao “poder de obter benefícios econômicos futuros que fluam do recurso subjacente e de restringir o acesso de terceiros a

esses benefícios” (IAS, 2020, p.38). No caso do crédito de carbono, este critério é patentemente atendido, haja vista as vultosas quantias que permeiam suas transações, demonstrando seu potencial econômico. Ainda, a prerrogativa de restringir o acesso de terceiros, por sua vez, é uma faculdade conferida ao titular do crédito, que detém a liberdade de dispor e reivindicar os direitos dele advindos (Alencar, 2025).

Nessa perspectiva, a doutrina nacional majoritariamente reconhece os créditos de carbono — seja em forma de RCEs, CBIOS ou CRVEs — como “bens incorpóreos”, sujeitos à disciplina da cessão de direitos⁴⁹. A inquestionável condição de unidade certificada em registro eletrônico, desprovida de existência material, mas com inegável utilidade e valor econômico, consubstancia a conclusão pela sua natureza de bem intangível puro (Moreira Filho; Costa, 2024). Portanto, a qualificação do crédito de carbono como bem intangível puro se alinha com as concepções mais modernas do direito civil e contábil e, também, fornece a base sólida para a segurança jurídica necessária à operacionalização e expansão do mercado. À vista disso, a mensuração da intangibilidade do crédito de carbono abre espaço para a o seu enquadramento à categoria de ativo financeiro com todas as implicações que dele derivam.

Entretanto, cumpre observar os apontamentos de Alencar (2025) no sentido de que a definição de “ativo financeiro” na esfera contábil difere substancialmente daquela empregada no âmbito jurídico, o que exige um cotejo cuidadoso. Do ponto de vista da contabilidade, um ativo financeiro não é um conceito aberto, mas sim uma categoria exaustiva de recursos que incluem caixa, um instrumento patrimonial de outra entidade, um direito contratual de receber caixa ou outro ativo financeiro, ou um contrato que será ou poderá ser liquidado em instrumentos patrimoniais da própria entidade, sendo tal taxatividade extraída de normas como a IAS 32 (IAS, 2020).

Comentando a Orientação Técnica 10 do Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC) acerca do enquadramento do crédito de carbono como ativo financeiro do ponto de vista contábil, afirma Alencar (2025, p.64):

Em que pese a compatibilidade com ativo, o crédito de carbono não se coaduna com a adjetivação referente a ativo financeiro, o que deixa claro a indigitada orientação técnica, demonstrando a ausência de compatibilidade entre o crédito de carbono e o rol taxativo a que pertencem os ativos financeiros. Nesse sentido, arremata o documento técnico: “para os fins de que se trata esta Orientação, o crédito de carbono (tCO₂e) é, portanto, um ativo não financeiro, incorpóreo e sem substância física”.

⁴⁹ Nesse sentido: (Alencar, 2025), (Nobre, 2009), (Paiva, 2009), (Moreira Filho; Costa, 2024) (Toledo, 2021).

Contudo, a realidade jurídica e regulatória brasileira, em um movimento pragmático e funcionalista, tem progressivamente consolidado o entendimento de que os créditos de carbono podem ser classificados como ativos financeiros. Essa qualificação não deriva da adesão estrita aos critérios contábeis, mas sim do ambiente e da forma como esses instrumentos são transacionados e regulados.

Nesse sentido, a Lei n. 13.576/2017 já previa a escrituração dos CBIOS por bancos ou instituições financeiras autorizadas pelo Banco Central, e sua negociação em mercados organizados e regulados (Brasil, 2017), como a B3⁵⁰. Este fato, por si só, já sinalizava uma intenção legislativa de integrar esses ativos ao ecossistema financeiro, tal como afirmam Moreira Filho e Costa (2024, p.51):

Os CBIOS são, nos termos do art. 5º, VIII, c/c art. 15 da Lei n. 13.576/2017, escriturados por bancos ou instituições financeiras autorizadas a operar pelo Banco Central do Brasil, que os negociam em mercados organizados e regulados para sua atuação. É a B3 que hospeda a plataforma para registro da emissão e das negociações com os CBIOS, que encontram no mercado financeiro o seu ambiente de negociação por excelência, assim designado pelo legislador com o objetivo de conferir-lhes liquidez e facilidade de transação, refletindo no seu valor econômico e no seu impacto na política de redução de emissões.

Na mesma linha, embora o Decreto n. 11.075/2022, que explicitamente atribuía a natureza de “ativo financeiro” aos créditos de carbono, tenha sido revogado, a essência desse reconhecimento permaneceu e foi reforçada por outros atos normativos, ainda que de menor força vinculante (Reymão e Batista, 2024).

Neste passo, a pedra angular reside no Anexo Normativo I à resolução da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) n. 175/2022, que, em seu art. 2º, I, ‘c’, equipara expressamente os CBIOS e os créditos de carbono a ativos financeiros, desde que registrados em sistema de registro e de liquidação financeira de ativos autorizado pela CVM ou pelo Banco Central, ou negociados em mercado administrado por entidade autorizada pela CVM, conforme mencionado em ambos os documentos (Brasil, 2022). Essa normativa da CVM, o principal regulador do mercado de capitais, é determinante, pois vincula o tratamento regulatório desses instrumentos ao regime dos ativos financeiros, reconhecendo sua funcionalidade e papel no fluxo de capitais e investimentos (Teixeira, 2024).

Ademais, cumpre salientar que mesmo antes do marco regulatório de 2024, a jurisprudência já caminhava no sentido de conferir a natureza de ativo financeiro ao crédito de carbono. Interessante notar, nesta linha, o julgamento da Apelação Cível 5028277-

⁵⁰ A Brasil, Bolsa, Balcão — B3 é a principal bolsa de valores, mercadorias e futuros do Brasil, resultante da fusão entre a BM&FBOVESPA e a Cetip em 2017. É responsável pela negociação de ações, derivativos e títulos, bem como pela infraestrutura de registro e liquidação de operações no mercado financeiro brasileiro.

80.2022.4.03.6100 pela 3ª Turma do Tribunal Regional Federal da 3ª Região (TRF3), sob relatoria do Desembargador Rubens Alexandre Elias Calixto (Brasil, 2024), mediante a qual reconheceu a natureza de receita financeira dos ganhos oriundos da comercialização do crédito de carbono para o fim de fazer incidir sobre elas o regime de recolhimento da contribuição ao Programa de Integração Social (PIS) e à para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) com as alíquotas reduzidas previstas no art. 1º do Decreto 8.426/2015 (Brasil, 2015).

A consolidação das referidas posições doutrinárias levou à redação do inciso VII, do art. 2º da Lei 15.042, de 11 de dezembro de 2024, que, com a finalidade de conceber o já comentado SBCE, assim definiu crédito de carbono:

VII - crédito de carbono: ativo transacionável, autônomo, com natureza jurídica de fruto civil no caso de créditos de carbono florestais de preservação ou de reflorestamento - exceto os oriundos de programas jurisdicionais, desde que respeitadas todas as limitações impostas a tais programas por esta Lei -, representativo de efetiva retenção, redução de emissões ou remoção, nos termos dos incisos XXX e XXXI deste *caput*, de 1 tCO₂e (uma tonelada de dióxido de carbono equivalente), obtido a partir de projetos ou programas de retenção, redução ou remoção de GEE, realizados por entidade pública ou privada, submetidos a metodologias nacionais ou internacionais que adotem critérios e regras para mensuração, relato e verificação de emissões, externos ao SBCE (Brasil, 2024);

A definição do conceito de crédito de carbono é sobremaneira relevante, pois extrai as balizas para a delimitação do conteúdo, de forma uníssona, dos títulos existentes no ordenamento brasileiro, os quais deverão ser convertidos ao novo ativo do SBCE, isto é, os RCEs — cuja validade já se encontra obstaculizada em razão de ter sido concebido no âmbito do MDL —, os CBIOS — firmados no âmbito da Lei 13.576/2015 — e os CRVEs, cujo conceito foi transcrito no inciso III do mesmo art. 2º da nova Lei:

III - Certificado de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVE): ativo fungível, transacionável, representativo da efetiva redução de emissões ou remoção de GEE de 1 tCO₂e (uma tonelada de dióxido de carbono equivalente), seguindo metodologia credenciada e com registro efetuado no âmbito do SBCE, nos termos de ato específico do órgão gestor do SBCE (Brasil, 2024);

Nesta toada, as implicações da qualificação do crédito de carbono como ativo financeiro são vastas e de extrema relevância, especialmente no âmbito tributário e operacional. Em termos tributários, essa classificação permite a aplicação de um regime fiscal específico, distinto do tratamento dado a outras categorias de bens ou serviços, cuja principal consequência, como bem delineia Toledo (2021), é a não incidência de tributos estaduais e municipais sobre as operações do mercado do carbono.

Em decorrência da qualificação como ativo financeiro, a Lei 15.042/2024 previu tratamento similar aos créditos ao que já havia sido disciplinado mediante Lei n. 13.986/2020 que, ao reformular a Lei sobre o RenovaBio, impôs que a receita auferida com operações de CBIOS seria sujeita ao Imposto de Renda Retido na Fonte (IRRF) à alíquota de 15%, um regime de tributação exclusiva na fonte que se assemelha àquele aplicado a outras operações no mercado financeiro e de capitais, conforme a Instrução Normativa da Receita Federal do Brasil (RFB) n. 1.585/2015 (Brasil, 2015).

No contexto da tributação de créditos de carbono contabilizados como ativos intangíveis, a incidência ocorre na forma de ganho de capital. Para fins de apuração, considera-se o valor de aquisição do ativo, deduzido das amortizações acumuladas e de eventuais perdas estimadas, conforme estabelecido pela Instrução Normativa RFB nº 1.700/2017, artigos 39, §10, inciso III, e 200, §1º (Nogueira *et al.*, 2025). No regime de lucro presumido, o ganho de capital obtido com a alienação de ativos intangíveis é incorporado diretamente à base de cálculo do Imposto de Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ) e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), sem a aplicação das presunções previstas para as receitas operacionais, conforme o artigo 215, §3º, inciso I, da referida Instrução Normativa (Nogueira *et al.*, 2025).

Por sua vez, no regime de lucro real, os resultados positivos ou negativos provenientes da alienação de ativos não circulantes devem ser considerados na apuração do lucro real e do resultado ajustado. Mesmo quando o ativo intangível é reclassificado para a conta de ativos destinados à venda, o ganho de capital deve ser reconhecido de maneira proporcional, caso o recebimento do valor ocorra após o encerramento do exercício social subsequente, conforme determina o artigo 200, §2º, da Instrução Normativa RFB nº 1.700/2017 (Nogueira *et al.*, 2025).

Além disso, os ganhos de capital relacionados a ativos intangíveis devem integrar as bases de cálculo do Imposto de Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ) e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) no mês em que forem auferidos, admitindo-se o reconhecimento proporcional conforme o recebimento, conforme estabelece o artigo 39, §14, da mesma norma (Nogueira *et al.*, 2025).

No que se refere ao PIS e à COFINS, não há incidência dessas contribuições sobre os ganhos de capital obtidos na venda de ativos intangíveis classificados como não circulantes, de acordo com o Art. 1º, §3º, inciso VI da Lei n. 10.833/2003 (Brasil, 2003) e arts. 3º, §2º da Lei nº 9.718/1998 (Brasil, 1998). Seguindo a lógica, o Art. 18 da Lei 15.042/2024 não fez incidir sobre os ganhos, as referidas contribuições (Brasil, 2024).

Para as empresas optantes pelo Simples Nacional, o ganho de capital resultante da alienação de ativos não circulantes não é tributado no âmbito desse regime, conforme estabelece o artigo 2º, §5º, inciso I, da Resolução CGSN nº 140/2018 (Nogueira, *et al.*, 2025). Entretanto, quando houver alienação de bens ou direitos reclassificados para o ativo circulante com intenção de venda, o valor obtido estará sujeito ao Imposto de Renda, com alíquotas progressivas variando entre 15% e 22,5%, conforme o montante do ganho, nos termos do artigo 314 da Instrução Normativa RFB nº 1.700/2017.

Operacionalmente, a inserção no mercado financeiro permite que os créditos de carbono se beneficiem de toda a infraestrutura de liquidez, transparência e segurança oferecida por esse ambiente, incluindo mecanismos de emissão, escrituração, custódia e negociação por instituições reguladas, como a B3 e intermediários financeiros, além da submissão dos operadores ao controle da Comissão de Valores Mobiliários (Teixeira, 2024).

Veja-se que ao conferir natureza de bem intangível puro ao crédito de carbono, não se obstaculiza o enquadramento do mesmo como ativo financeiro; isso porque embora sejam categorias distintas, não são excludentes, de tal modo que a intangibilidade refere-se à sua ontologia — especificamente no que tange à ausência de suporte físico —, enquanto a financeirização diz respeito à sua função e ao ambiente de sua negociação e regulação.

Um ativo financeiro pode perfeitamente ser um bem intangível, como ocorre com muitos instrumentos derivativos ou direitos creditórios que não possuem representação física. Assim, a supressão da referida qualidade do último marco regulatório não deve ser utilizada de base para transmutar a sua conceituação, isso pela possibilidade de comunhão de ambas as naturezas. Um exemplo claro são as debêntures, que representam títulos de crédito emitidos por empresas para captar recursos junto a investidores. Apesar de não possuírem forma física além do registro eletrônico, conferem ao titular direitos econômicos, como recebimento de juros e reembolso do principal, sendo, portanto, ativos financeiros intangíveis que mantêm seu valor econômico independentemente de representação material.

Entretanto, a questão se torna mais difícil ao cotejar a qualidade de ativo financeiro com a de “valor mobiliário”. Ao realizar ponderação semelhante com o fito de verificar a incidência do IOF⁵¹ sobre as operações envolvendo CBIOS, concluíram Moreira Filho e Costa (2024, p.50) pelo seguinte:

O mercado de valores mobiliários se encontra regido pela Lei n. 6.385/1976, em cujo art. 2º estão arrolados, de forma exaustiva, os ativos que podem envergar tal natureza na ordem jurídica brasileira. Das nove hipóteses que contemplam seus

⁵¹ Imposto sobre Operações de Crédito, Câmbio e Seguro, ou relativas a Títulos ou Valores Mobiliários — IOF

incisos, as únicas que de alguma forma se aproximam da tipologia dos CBIOs são as duas últimas: (i) contratos derivativos e (ii) títulos ou contratos de investimento coletivo. Derivativos, como a etimologia denuncia, são contratos cujo valor é derivado de um outro ativo, denominado ativo subjacente, a exemplo de petróleo, soja ou dólar. No caso dos CBIOs, não há ativo subjacente, de modo que o valor objeto da transação decorre dos próprios CBIOs como ativos autônomos. Títulos ou contratos de investimento coletivo, por sua vez, são vinculados a empreendimentos, de modo que o risco e a remuneração estão atrelados às perspectivas de sucesso decorrentes do esforço do empreendedor. Os CBIOs, contrariamente, não derivam seu valor das perspectivas de sucesso individual do emissor, senão das exigências regulatórias relativas às metas de descarbonização do mercado de distribuição de combustíveis, para cujo cumprimento os CBIOs podem ser utilizados. Como se vê, os CBIOs tampouco se subsumem à figura dos valores mobiliários, cabendo prosseguir na inquirição da sua natureza jurídica.

Todavia, a despeito da reconhecida dificuldade em enquadrar os créditos de carbono nas categorias clássicas de valores mobiliários elencadas originalmente no artigo 2º da Lei nº 6.385/1976, a evolução legislativa recente, notadamente a promulgação da Lei nº 15.042/2024, revela clara inflexão no sentido de superar as amarras formalistas de um rol taxativo por meio de uma leitura funcional e contextualizada da natureza desses ativos.

De fato, os créditos de carbono, são ativos intangíveis, autônomos, representativos de um direito certificado, transacionáveis em mercados organizados e aptos a gerar fluxos econômicos em razão de seu valor de troca no âmbito do sistema de comércio de emissões. Entretanto, tal concepção, embora não configure o crédito de carbono como valor mobiliário sob as categorias preexistentes de contratos derivativos ou títulos de investimento coletivo, tampouco impede a sua assimilação a um valor mobiliário à luz de uma construção jurídica orientada pela finalidade, pelo risco associado, pela liquidez e pela inserção em mercado regulamentado.

Nesse sentido, a importante conceituação da categoria valor mobiliário feita por Mattos Filho (1985) aponta para a necessidade de se compreender o conceito de valor mobiliário não de modo meramente estrutural, mas segundo o seu papel funcional no sistema de captação de recursos e na proteção do investidor. Assim, Valores mobiliários são instrumentos de investimento acessíveis ao público, passíveis de serem negociados em mercados organizados, sujeitos à regulação própria e destinados à capitalização de empreendimentos ou à satisfação de obrigações financeiras mediante operações mercantis sofisticadas (Mattos Filho, 1985).

Sob essa perspectiva, os créditos de carbono, quando inseridos nos circuitos próprios do mercado financeiro e de capitais, preenchem os atributos funcionais que justificam seu tratamento jurídico como valores mobiliários, especialmente quando observados os elementos da emitibilidade controlada, da transacionabilidade em plataformas reconhecidas pela CVM e

da aptidão para servirem de base para estratégias de investimento, especulação e hedge (Teixeira, 2024).

Foi com base nesses auspícios doutrinários, que o art. 14 da Lei nº 15.042/2024 dispôs que “os ativos integrantes do SBCE e os créditos de carbono, quando negociados no mercado financeiro e de capitais, são valores mobiliários sujeitos ao regime da Lei nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976” (Brasil, 2024). Tal reconhecimento culminou, ademais, na expressa inclusão do inciso X ao art. 2º da Lei nº 6.385/1976, que passou a incluir entre o rol de valores mobiliários os “ativos integrantes do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) e os créditos de carbono, quando negociados no mercado financeiro e de capitais” (Brasil, 2024).

Trata-se, assim, de inequívoca ampliação do conceito jurídico de valor mobiliário, agora moldado também pelas exigências da economia verde e pela emergência climática, cujos instrumentos de gestão — como os créditos de carbono — assumem papel central e normativamente reconhecido como valores mobiliários para os fins da regulação financeira.

Em síntese, a evolução legislativa pacifica a controvérsia anteriormente travada em sede doutrinária e, também, insere os créditos de carbono no núcleo do direito do mercado de capitais, tornando legítima e tecnicamente sólida a atribuição cumulativa de natureza jurídica de bem intangível, ativo financeiro e valor mobiliário.

A determinação da natureza jurídica do crédito de carbono pelo SBCE permitiu que o novo modelo contasse com um sistema de operações que representam o conteúdo jurídico do “mercado do carbono” e cuja delimitação civil é importante para fins de analisar a compatibilidade com outros ordenamentos jurídicos. Em linhas gerais, pode-se organizar as operações do SBCE da seguinte forma: (i) geração ou originação; (ii) certificação; (iii) registro; (iv) negociação; (v) conversão; (vi) cancelamento; e (vii) transferência internacional (Alencar, 2025).

A primeira operação relevante é a geração ou originação do crédito de carbono. Nesse sentido, ao descrever o ativo como representativo da efetiva redução de 1 tonelada de dióxido de carbono equivalente, reconheceu que este resulta de um fato jurídico natural, ao qual se atribui valor patrimonial pela certificação, produzindo-se um bem incorpóreo — com a natureza de fruto civil no caso de projetos florestais, nos termos do art. 2º, inciso VII —, sendo justamente essa atribuição de valor a forma mediante a qual se realiza o objetivo econômico da política de internalizar as externalidades ambientais no ciclo de mercado.

Por sua vez, a certificação do resultado de mitigação constitui etapa intermediária essencial, pois indica o ato administrativo com natureza constitutiva que, com base em

procedimentos de mensuração relato e verificação (MRV), em atenção à previsão do art. 5º do Acordo de Paris, determina a regularidade do crédito e materializa-o pela emissão do CRVE (Brasil, 2024).

A partir da verificação técnica, o CRVE é registrado no Registro Central do SBCE, conforme determina o art. 10 da nova lei (Brasil, 2024). Quanto aos efeitos jurídicos, o registro formaliza a existência jurídica do ativo para fins de negociação, transferência ou cancelamento, e atribui-lhe um regime jurídico público especial (Brasil, 2024). Veja-se que esse ato representa a individualização do ativo, transformando a prestação ambiental em bem circulável e dotado de identidade jurídica autônoma, com reconhecimento estatal.

Por sua vez, a negociação é delimitada pelos já comentados art. 13 e 14 da Lei 15.042/2024, de tal maneira que o primeiro dispositivo prevê a possibilidade de transferência de titularidade e cancelamento de operações, enquanto o art. 14 estabelece que os CRVEs, quando negociados no mercado financeiro e de capitais, assumem a natureza jurídica de valores mobiliários, submetendo-se ao regime da Lei nº 6.385/1976, com expressa inclusão dos ativos às hipóteses de valores mobiliários no art. 2º, conforme acima descrito (Brasil, 2024). Trata-se, aqui, de uma opção legislativa expressa de integração do ativo ambiental ao sistema financeiro nacional, com todas as implicações regulatórias, inclusive a sujeição à fiscalização da CVM. Do ponto de vista civil, a negociação dos CRVEs configura contrato de compra e venda de bem incorpóreo fungível, com regime jurídico híbrido: privado quanto à natureza obrigacional e patrimonial do contrato, e público quanto ao ambiente regulado de circulação e às exigências de registro e supervisão.

Ademais, uma inovação relevante da Lei 15.042/2024 é a introdução da operação de conversão de ativos, prevista no parágrafo único do art. 12, consistindo na possibilidade de transformar um crédito de carbono compatível — oriundo de programas voluntários ou jurisdicionais, como REDD+⁵² — em CRVE apto à inserção no sistema regulado (Brasil, 2024). Por óbvio, essa conversão depende do atendimento a metodologias credenciadas e da autorização do órgão gestor, configurando-se como um negócio jurídico por meio do qual um bem privado ambiental não regulado transforma-se em ativo com regime jurídico público-regulado, apto a circular dentro da arquitetura do SBCE.

Outra operação central é o cancelamento do CRVE, previsto no art. 2º, II, equivalendo à retirada definitiva do ativo do estoque do operador, com o objetivo de

⁵² Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal, incluindo conservação, manejo sustentável e aumento dos estoques de carbono (REDD+).

comprovar o cumprimento das metas ambientais previstas no Plano Nacional de Alocação⁵³ (Brasil, 2024). Juridicamente, essa operação se aproxima do instituto da dação em pagamento, na medida em que o titular do ativo extingue uma obrigação regulatória por meio da entrega de um bem, operando o CRVE como moeda de quitação regulatória, o que, de certa forma, o imputa uma dúplici natureza de ativo patrimonial privado e instrumento público de cumprimento de dever ambiental.

Por fim, a Lei nº 15.042/2024 também regula a transferência internacional dos CRVEs como resultados de mitigação transferíveis (ITMOs), conforme disposto no art. 12, II e art. 2º, XXXIV. Nessa hipótese, o CRVE é cedido à parte estrangeira para fins de cumprimento de compromissos climáticos internacionais, nos moldes do art. 6º do Acordo de Paris. Veja-se que a operação depende de autorização formal do Estado brasileiro, com exigência de ajuste correspondente na contabilidade nacional de emissões. Do ponto de vista jurídico, trata-se de cessão de resultado climático com natureza contratual internacional, sujeita a condições de direito público internacional e ambiental. Cumpre salientar, por derradeiro que essa cessão implica também a extinção da possibilidade de uso doméstico do ativo, com efeitos jurídicos análogos à alienação com cláusula de exclusividade.

Vê-se que o mercado de CRVEs se estrutura em torno de um conjunto de operações jurídicas, que envolvem desde a criação e individualização do ativo até sua circulação e extinção, passando por mecanismos inovadores como a conversão e a transferência internacional. Cada uma dessas operações mobiliza institutos clássicos do Direito Civil e os reinterpreta à luz das exigências do regime jurídico ambiental e financeiro contemporâneos.

Portanto, conclui-se que o crédito de carbono é um bem intangível que se consubstancia em ativo financeiro ambiental padronizado e circulável que representa, de forma individualizada e registrada, a redução, remoção ou evitamento verificável de uma tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e), sendo originado de projetos ou atividades eleitas por Lei. Ademais, tem a finalidade de (i) precificar a externalidade climática, internalizando o custo do carbono, (ii) viabilizar o cumprimento de metas obrigatórias em sistemas de comércio de emissões e (iii) permitir compensações e neutralizações no âmbito voluntário. Por fim, o Mercado do Carbono, do ponto de vista da

⁵³ No âmbito do marco regulatório em análise, pode ser compreendido como o instrumento que, para cada “período de compromisso”, estabelece o limite máximo de emissões de gases de efeito estufa (GEE); a quantidade de Cotas Brasileiras de Emissão (CBEs) a serem outorgadas aos operadores regulados; as formas de alocação (gratuita ou onerosa) dessas cotas; o percentual máximo admitido de Certificados de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVEs) para conciliação das obrigações; os mecanismos de estabilização de preços dos ativos integrantes do SBCE; e demais critérios essenciais para a operacionalização do sistema (Brasil, 2024).

dogmática analítica, pode ser compreendido como o *locus* econômico no qual ocorre a gênese e circulação jurídica do crédito de carbono, ocorrendo esta por uma cadeia de operações típicas do Direito Civil e que se resumem à (i) criação, (ii) individualização, (iii) cessão, (iv) conversão, (v) transferência nacional e internacional e, por fim, (vi) extinção pelo uso.

Tendo-se chegado à delimitação dos três conceitos buscados inicialmente, pode-se iniciar o processo de raciocínio lógico com a finalidade de identificar quais os elementos devem ser conexos entre os ordenamentos para garantir um Mercado de Carbono internacionalmente eficiente. Dessa forma, a partir da comunhão da análise operacional e dogmática do Mercado do Carbono, percebe-se que a natureza jurídica atribuída ao crédito pelos ordenamentos nacionais pouco influencia na integração entre os ordenamentos e eficiência do sistema. Isso porque, desde a edificação do Mercado de Paris, a interação entre os países consubstancia-se em trocas de Compensações de Carbono ou *carbono offsets* que são funcionais ao abatimento das NDCs e dependentes de certificação de um órgão central designado pela COP.

Assim, pouco importa a natureza jurídica do crédito para fins de harmonização entre sistemas, sendo que esta depende na verdade da capacidade dos países estabelecerem mecanismos de MRV que permitam ao máximo possível que se evite a dupla contagem e se amoldem aos padrões internacionalmente assegurados por meio do Acordo de Paris e demais implementações que dele advirão. Entretanto, ainda que parte da hipótese que se adotou não tenha sido comprovada, isto é — que a falta de delimitação do mercado na dogmática nacional impacta a conectividade entre ordenamentos —, tem-se consignar que a falta de regulação do mercado em termos de dogmática jurídica tem impacto direto sobre a evolução de eficiência do Mercado Brasileiro, isso porque tem incidência direta sobre a atratividade de investidores e escalada do novo SBCE.

Nesse sentido, a nova Lei, cumpriu uma função primordial ao sistematizar discriminações que já vinham sendo dadas aos títulos e as operações, definindo uma natureza jurídica clara, bem como a incidência tributária sobre as operações de crédito e a participação desses no mercado acionário. Compreendidas essas conclusões, passa-se à análise do último objetivo específico da pesquisa no tópico seguindo, analisando-se os modelos europeu e brasileiro de forma mais minuciosa, orientando-se essa análise aos aspectos que devem ser observados para conferir mais integração entre os sistemas e às novas perspectivas que devem ser observada para a expansão da regulação e para a regulamentação do Mercado do Carbono brasileiro.

3 NOVOS HORIZONTES PARA O MERCADO BRASILEIRO A PARTIR DA EXPERIÊNCIA ITALIANA

Compreendido o funcionamento e a expressão do Mercado do Carbono na dogmática-analítica, pode-se perceber que a eficiência da implementação brasileira está atrelada à escolha de regras de regulação associadas aos padrões internacionais, isso porque o mercado é, por natureza, internacionalizado e demanda harmonia entre jurisdições. Dessa forma, insta observar quais as perspectivas de regulação e regulamentação devem ser observadas pelo Brasil na instituição de seu Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE), demonstrando-se a análise do modelo mais consolidado globalmente, especificamente o europeu, como uma ferramenta útil.

O presente capítulo, portanto, encontra-se atrelado ao terceiro objetivo específico da pesquisa, buscando verificar, a partir da experiência do *European Union Emissions Trading System* (EU ETS) e de sua implementação na Itália, a adequação das regras utilizadas pelo Brasil no SBCE, isso com a finalidade de apontar perspectivas que devem ser observadas para atingir um alto grau de eficiência. A justificativa para a abordagem reside no fato de que a aceitabilidade dos créditos brasileiros no mercado internacional depende de uma harmonização, do ponto de vista das regras de certificação, com outros ordenamentos internacionais, além do fato de que as falhas e acertos de um modelo mais consolidado representarem um caminho mais certo quanto à eficiência do mercado brasileiro.

Para tanto, o primeiro tópico do capítulo empreenderá esforços para compreender o funcionamento do EU ETS, bem como a sua implementação na Itália, delimitando-se as normativas que o instituíram, a sua estrutura, bem como a forma por meio da qual este foi internalizado no ordenamento italiano. Posteriormente, será analisada a instituição do SBCE a partir da nova Lei 15.042/2024, identificando-se os mecanismos instaurados no Brasil e como estes serão operacionalizados para, no terceiro tópico, apontar as perspectivas que devem ser observadas na evolução de sua regulação e na subsequente regulamentação. Por fim, insta salientar que essas perspectivas não são exaustivas, o que demanda uma contínua busca por falhas que podem comprometer a eficiência do SBCE e, inclusive, permite a comunhão do mecanismo a outros instrumentos complementares, tudo com o objetivo de realizar, de maneira eficiente o direito ao desenvolvimento sustentável, fundamento valorativo da precificação do carbono.

3.1 O pioneirismo europeu e a implementação italiana do EU ETS

O mecanismo de precificação do comércio de emissões foi inicialmente previsto no Protocolo de Quioto como ferramenta exclusiva aos países desenvolvidos constantes no Anexo I da convenção. Dessa forma, o primeiro e mais consolidado sistema de emissões foi aquele instituído pela União Europeia (UE), servindo a referida estrutura como parâmetro de desenvolvimento dos demais, razão pela qual a sua análise é importante para ponderar as falhas e inovações que devem ser observada na regulamentação do novo modelo brasileiro.

Tendo isto em mente, o presente tópico do trabalho tem por objetivo realizar uma ampla análise sobre a consolidação e o funcionamento do *European Union Emissions Trading System* (EU ETS). Dessa forma, inicialmente, discutir-se-á o conjunto de normativas estabelecidas pela UE para edificá-lo, para, posteriormente, compreender em linhas gerais a sua estrutura e funcionamento, abordando-se especificamente o caso de implementação italiana com a finalidade de elucidar a forma de transposição das normas europeias para o ordenamento dos Estados-Membros.

Nessa perspectiva, a gênese do EU ETS remonta à virada do milênio, inserindo-se na estratégia mais ampla da União Europeia (UE) para cumprir os compromissos vinculativos estabelecidos pelo Protocolo de Quioto, ratificado em 1997. Tendo em vista a necessidade de estabilizar as concentrações de GEE na atmosfera e mitigar os impactos das alterações climáticas, a UE buscou um instrumento que promovesse a redução de emissões de forma custo-eficaz e economicamente eficiente (União Europeia, 2003)⁵⁴.

Nesse diapasão, a Diretiva 2003/87/CE, de 13 de outubro de 2003, formalizou a criação deste sistema com a clara intenção de impulsionar a transição para uma economia de baixo carbono (Fernandes, 2009), visando a sua adoção internalizar os custos ambientais e posicionar a UE na vanguarda da governança climática global, servindo de modelo para futuras iniciativas de precificação de carbono (Gonçalves, 2016). Assim, o EU ETS iniciou

⁵⁴ Cumpre salientar o conteúdo dos considerandos 3 e 5 da Diretiva 2003/87, que instituiu o *EU ETS*, sendo assim redigidos: (3) “O objetivo último da Convenção-Quadro das Nações Unidas relativa às Alterações Climáticas, que foi aprovada pela Decisão 94/69/CE do Conselho, de 15 de Dezembro de 1993, relativa à celebração da Convenção-Quadro das Nações Unidas relativa às Alterações Climáticas (6), é o de estabilizar as concentrações de gases com efeito de estufa na atmosfera a um nível que evite uma interferência antropogênica perigosa no sistema climático”. (5) “A Comunidade Europeia e os seus Estados-Membros decidiram cumprir os seus compromissos de redução das emissões antropogênicas de gases com efeito de estufa abrangidas pelo Protocolo de Quioto, em conformidade com a Decisão 2002/358/CE. A presente diretiva destina-se a contribuir para o cumprimento mais eficaz dos compromissos da União Europeia e dos seus Estados-Membros, através da implementação de um mercado europeu de licenças de emissão de gases com efeito de estufa que seja eficiente e apresente a menor redução possível do desenvolvimento económico e do emprego” (União Europeia, 2003, p.1).

como um período de teste e adaptação (Fase I: 2005-2007), evoluindo por subsequentes fases (Fase II: 2008-2012; Fase III: 2013-2020) até a sua atual Fase IV (2021-2030) (Netto, 2024).

No que concerne ao seu quadro normativo, deve-se ponderar que, pela qualidade inovadora do sistema de emissões, este está em constante atualização, adequando-se às novas necessidades de regulação e aos movimentos realizados no plano internacional, com destaque para as mudanças trazidas pelo artigo 6º do Acordo de Paris (Trennhepohl, 2022).

Dessa forma, conforme mencionado, a Diretiva 2003/87/CE representou o ato fundacional do EU ETS, estabelecendo os seus princípios basilares, o escopo inicial de gases e atividades abrangidas (Anexos I e II), bem como os mecanismos essenciais de alocação de licenças e mensuração, relato e verificação (MRV) (União Europeia, 2003). Pela própria natureza do instrumento normativo⁵⁵, este emoldurou o quadro de regras que deveriam ser seguidas pelos Estados membros da UE na implementação do EU-ETS, prevendo um processo gradual e faseado, cujo início de vigência compulsória apenas ocorreria no primeiro período de compromisso do Protocolo, entre 2008 e 2012 (Fernandes, 2009).

Por sua vez, a Diretiva 2009/29/CE marcou um ponto de inflexão na evolução do sistema, introduzindo reformas estruturais para a Fase 3 (2013-2020). Essa revisão centralizou a governança do EU-ETS, substituindo os Planos Nacionais de Alocação (PNA)⁵⁶ por um *cap* único a nível da UE, diminuindo anualmente por um fator de redução linear, fixado em 1,74% (União Europeia, 2009). Adicionalmente, estabeleceu a transição para um sistema de registro centralizado da União, em detrimento dos registros nacionais, com o objetivo de corrigir a volatilidade de preços observadas na primeira fase (Trennhepohl, 2022).

Posteriormente, a Diretiva 2018/410/UE deu seguimento a essa trajetória de fortalecimento dos compromissos de redução de GEE, elevando o fator linear de redução para 2,2% a partir de 2021. Essa medida foi fundamental para alinhar o EU ETS com a meta da UE de reduzir as emissões de GEE em pelo menos 40% até 2030, em comparação com os níveis

⁵⁵ A diretiva deve ser compreendida é um ato jurídico que é fonte de direito da União Europeia que vincula o Estado-membro destinatário quanto ao resultado a ser alcançado, deixando, porém, às autoridades nacionais a competência para escolher a forma e os meios de sua implementação, conforme o art. 28 do Tratado sobre Funcionamento da União Europeia (TFUE) (União Europeia, 2016). Diferentemente do regulamento, a diretiva não possui aplicação direta e imediata nos ordenamentos nacionais, de modo que a sua eficácia depende de um ato de transposição que incorpore seus objetivos ao direito interno. Trata-se, portanto, de um instrumento normativo de caráter vinculativo quanto aos fins, mas flexível quanto aos meios, que estabelece uma normativa-quadro e traduz um exercício limitado da competência da União, respeitando a autonomia dos Estados-membros, ainda que sujeita a um limite de efetividade, pois estes devem adotar todas as medidas necessárias para assegurar a plena realização dos objetivos fixados pela diretiva (Canizzaro, 2022).

⁵⁶ No artigo 12 da Diretiva 2003/87, previu-se que cada Estado membro realizaria o seu próprio plano nacional de alocação, determinando o teto máximo de emissões. O que se tinha, portanto, era um planejamento descentralizado quanto aos limites de emissões que não permitia uma arquitetura centralizada para o cumprimento dos objetivos de redução de GEE assumidos pela UE (União Europeia, 2003).

de 1990 (União Europeia, 2018⁵⁷). Ademais, a Diretiva também consolidou as disposições relacionadas à *Market Stability Reserve* (MSR)⁵⁸, visando a estabilização do preço do carbono (União Europeia, 2018), sendo este inclusive mecanismo que coloca o mercado europeu na vanguarda em termos de estrutura econômica para o enfrentamento da volatilidade do comércio de emissões (Netto, 2024).

Importante observar que as primeiras normativas sobre o EU ETS tiveram o escopo de estabelecer os parâmetros básicos e atualizar essas molduras às falhas ocorridas na fase de teste/implementação e na segunda fase, na qual teve início a compulsoriedade do EU ETS para as atividades designadas. Nesse viés, ao serem ponderadas as falhas que impulsionaram a evolução do sistema, tem-se que um desafio a ser superado foi justamente o excesso de alocações de licenças e a consequente volatilidade dos preços do carbono. Ocorre que, na Fase 1 (2005-2007), a superoferta, resultado da “generosidade” nos planos nacionais (Fernandes, 2009, p. 40), levou à queda drástica dos preços, com a permissão da UE atingindo menos de 1 euro em 2007 (Trennepohl, 2022). Esse excedente, exacerbado pela crise de 2008 e pelos créditos internacionais, comprometeu o mercado (Gonçalves, 2016), motivando a centralização e a introdução da MSR a partir da Fase 3, conforme comentado (Silva, 2022).

Outra falha residiu na prevalência da alocação gratuita de licenças, abordagem essa que, embora politicamente atraente para as indústrias, não gera incentivos adequados à redução de emissões para as empresas (Fernandes, 2009). Assim, a transição gradual para o leilão tornou-se o método dominante de alocação, especialmente para o setor elétrico, e a

⁵⁷ Cumpre observar aqui o conteúdo dos enunciados 2 e 5 da Diretiva 2018/410, cuja redação estabeleceram que: (2) “Conselho Europeu de outubro de 2014 assumiu o compromisso de reduzir as emissões gerais de gases de efeito estufa da União em pelo menos 40% abaixo dos níveis de 1990 até 2030. Todos os setores da economia devem contribuir para atingir essas reduções de emissões e a meta deve ser alcançada da maneira mais econômica possível por meio do sistema de comércio de emissões da União Europeia (EU ETS), o que equivale a uma redução de 43% abaixo dos níveis de 2005 até 2030. Isso foi confirmado no compromisso de redução determinado nacionalmente pela União e seus Estados-Membros, submetido ao Secretariado da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) em 6 de março de 2015. (3) O Conselho Europeu de outubro de 2014 confirmou nas suas conclusões que um RCLE-UE reformado e funcional, com um instrumento para estabilizar o mercado, será o principal instrumento europeu para atingir a meta de redução de pelo menos 40%, com um fator de redução anual de 2,2% a partir de 2021. O Conselho Europeu confirmou também que a atribuição gratuita não expirará e que as medidas existentes continuarão após 2020 para prevenir o risco de fuga de carbono devido à política climática, enquanto não forem empreendidos esforços comparáveis noutras grandes economias, sem que a quota de licenças a leiloar seja reduzida. A quota de licenças a leiloar deve ser expressa em percentagem na Diretiva 2003/87/CE para aumentar a segurança do planeamento no que diz respeito às decisões de investimento, aumentar a transparência e tornar o sistema global mais simples e mais facilmente compreensível” (União Europeia, 2018).

⁵⁸ A Reserva de Estabilidade de Mercado ou *Market Stability Reserve* (MSR) é um mecanismo de governança implementado no âmbito do EU-ETS com o objetivo de corrigir desequilíbrios estruturais entre oferta e demanda de permissões de emissão. Criada em 2015 e operacional desde 2019, a MSR ajusta automaticamente o volume de licenças em circulação, transferindo excedentes significativos para a reserva e, em períodos de escassez, liberando licenças de volta ao mercado, com o intuito de aumentar a resiliência do sistema frente a choques econômicos e garantir a integridade do sinal de preço do carbono (Borghesi *et al.*, 2023).

distribuição gratuita passou a ser vinculada a critérios de desempenho a partir da Fase 3 (Silva, 2022).

Adicionalmente, a delegação inicial de detalhes operacionais do MRV aos Estados-Membros (Fernandes, 2009) resultou em falta de harmonização, fragilidade que foi explorada por típicos esquemas fraudulentos — como foi o caso do “*VAT Carousel Fraud*”⁵⁹ — que causaram enormes prejuízos financeiros (Gonçalves, 2016, p. 142) e abalaram a credibilidade do EU-ETS, levando à implementação de novas regulamentações, centralizadas a nível comunitário, para fortalecer e harmonizar o MRV (Trennepohl, 2022). Porém, com a consolidação operada e a superação dessas falhas iniciais, as mais recentes normativas vão ao sentido de uma abertura gradual, expandindo as obrigações de emissões a outros setores que antes não estavam presentes na Diretiva original de 2003, bem como continuar a ampliação da forma onerosa de outorga dos direitos de emissão em detrimento das alocações gratuitas.

Ato contínuo, tem-se que as mais recentes e significativas expansões do EU ETS foram operadas pelas Diretivas 2023/958/UE e 2023/959/UE. Nesse sentido, a Diretiva

⁵⁹ A *Value Added Tax (VAT) Carousel Fraud*, também denominada *missing trader fraud* ou “fraude de comerciante desaparecido”, constituiu uma séria ameaça ao EU-ETS (Gonçalves, 2016). Essencialmente, essa prática criminosa consistia na apropriação indevida do IVA das autoridades fiscais, explorando as particularidades do sistema tributário europeu para transações intracomunitárias e domésticas (Berrittella; Cimino, 2012). O esquema se iniciava com uma empresa fraudulenta, muitas vezes criada para esse fim específico, que adquiria direitos de emissão de carbono isentos de impostos de uma entidade em outro Estado Membro da UE. A isenção aplicava-se por ser uma transação transfronteiriça dentro do bloco, permitindo que o “comerciante desaparecido” não pagasse IVA na compra (Berrittella; Cimino, 2012). Posteriormente, essa mesma empresa revendia os EUAs para um comprador dentro do próprio Estado Membro, aplicando o IVA sobre o preço de venda, conforme a legislação nacional. O cerne da fraude residia no passo seguinte: após receber o valor do IVA do comprador, o comerciante fraudulento “desaparecia” – seja declarando insolvência ou simplesmente sumindo – sem repassar o imposto arrecadado ao Tesouro (Berrittella; Cimino, 2012). Para agravar o cenário, a empresa compradora, mesmo que de boa-fé, frequentemente solicitava a dedução do IVA que havia pago. Isso resultava em uma dupla perda para o Tesouro, sendo que esse não recebia o imposto do vendedor e, ainda, precisava reembolsar ou creditar o comprador, gerando um prejuízo considerável. O ciclo podia ser replicado por meio de uma rede de empresas, formando um “carrossel” que ampliava os valores fraudados e dificultava a detecção pelas autoridades (Berrittella; Cimino, 2012). A vulnerabilidade do EU ETS a essa modalidade de fraude pode ser atribuída a múltiplos fatores, muitos dos quais intrínsecos à natureza dos direitos de emissão e à estrutura do próprio mercado. Em primeiro lugar, a característica intangível dos EUAs foi um elemento facilitador. Isso porque, por não se tratarem de bens físicos, mas sim de permissões eletrônicas, os créditos de carbono permitiam transações instantâneas e de alto volume, eliminando a necessidade de logística física e as barreiras que poderiam retardar ou complicar o rastreamento em fraudes envolvendo bens tangíveis. Outrossim, a rapidez e a facilidade das operações em plataformas eletrônicas eram fundamentais; um comerciante fraudulento podia gerar volumes imensos de transações em um piscar de olhos, dificultando o controle e a fiscalização por parte das autoridades (Berrittella e Cimino, 2012). Adicionalmente, o potencial para alto volume de negociação no mercado de carbono e os consideráveis percentuais de IVA (entre 15% e 25%) transformavam a fraude em um empreendimento altamente lucrativo. Mesmo uma pequena porcentagem de imposto, aplicada sobre milhões de toneladas de CO₂, resultava em somas vultosas. Por fim, o fato de as autoridades estarem mais acostumadas com fraudes de carrossel em produtos físicos levou a uma adaptação regulatória mais lenta para o mercado de carbono, abrindo uma “janela de oportunidade” para as atividades fraudulentas. Essa combinação de fatores resultou em perdas fiscais estimadas em bilhões de euros e impactos negativos no PIB e no bem-estar dos países europeus (Berrittella e Cimino, 2012).

2023/958/UE teve por foco as atividades do ramo da aviação, estabelecendo a eliminação gradual das alocações gratuitas até 2026, com a transição para leilões integrais a partir desse ano (União Europeia, 2023). Previu ainda o MRV dos efeitos não-CO₂ da aviação a partir de 2025, reconhecendo o impacto climático do setor sobre o cumprimento das metas de redução de GEE da UE (União Europeia, 2023). Por sua vez, a Diretiva 2023/959/UE expandiu drasticamente o escopo do EU ETS, integrando as emissões do transporte marítimo, dos edifícios e do transporte rodoviário (União Europeia, 2023).

Outrossim, para além das Diretivas, a operacionalização do EU ETS é também garantida por regulamentos⁶⁰ específicos. Nesse diapasão, o Regulamento n. 389/2013 foi aquele mediante o qual se estruturou o Registro da União, uma base de dados eletrônica padronizada que substituiu os registros nacionais após a reforma de 2009/29/CE (Trennhepohl, 2022), detalhando os requisitos para a abertura e gestão de contas, a autenticação e a segurança (União Europeia, 2013).

Em síntese, o conjunto de instrumentos normativos utilizados pela UE para implementação do EU-ETS correspondem, em sua maioria, a diretivas cuja implementação depende de atos normativos dos Estados-membros para obterem vigência e, nas áreas de competência exclusiva da União — como é o caso do registro unificado de emissões — de um limitado conjunto de regulamentos, o que demonstra a necessidade de uma atuação nacional para que tenha o EU-ETS o melhor funcionamento possível com vistas ao atingimento das metas comumente assumidas pelo bloco em seus compromissos internacionais (Netto, 2024).

Quanto à sua arquitetura, o EU-ETS fundamenta-se na estratégia de precificação de “*cap and trade*”⁶¹, caracterizado pela definição de um limite máximo —*cap*— para as emissões totais de GEE permitidas às instalações e setores abrangidos durante um determinado período. Assim, cada licença de emissão⁶² confere ao seu detentor o direito de emitir uma tonelada de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) (Fernandes, 2009).

⁶⁰ Os regulamentos da União Europeia, conforme o artigo 288, constituem uma das principais fontes de direito derivado da União. Têm natureza normativa, portata geral e são obrigatórios em todos os seus elementos, distinguindo-se, portanto, das diretivas e das decisões. Sua portata geral significa que podem produzir efeitos jurídicos tanto sobre os Estados-membros quanto sobre os cidadãos, sem possuir destinatários específicos, ainda que nem sempre atinjam todos os sujeitos do ordenamento. Além disso, possuem aplicabilidade direta, ou seja, produzem efeitos jurídicos imediatos nos ordenamentos nacionais sem necessidade de atos internos de transposição, característica que os diferencia de todas as outras fontes derivadas (Canizzaro, 2022).

⁶¹ Para uma descrição completa do modelo de *cap and trade* e da sua diferença para com o *carbon tax*, ver tópico 1.3 do trabalho.

⁶² Segundo o Art. 3º, §1º, a da Diretiva 2003/87, uma licença de emissão pode ser definida como “a licença de emitir uma tonelada de equivalente dióxido de carbono durante um determinado período, que só é válido para efeitos do cumprimento da presente diretiva (em referência à diretiva 2003/87) e que é transferível em conformidade com as suas disposições” (União Europeia, 2003).

Nesse viés, o *cap and trade* europeu pode ser compreendido, a título de apresentação geral, como um modelo de precificação do carbono que opera a partir do estabelecimento de um (ii) teto de emissões para (i) atividades abrangidas pelo escopo da normativa estruturante, realizando-se a (iii) alocação das permissões, ou European Unit Allowances (EUAs), a partir de uma combinação de distribuições gratuitas e leilões — com uma tendência de sobreposição da quantidade de leilões em face das alocações gratuitas, inicialmente predominantes —, sendo essas acompanhadas de um (iv) rigoroso sistema de monitoramento, reporte e verificação (MRV) que assegura a precisão e a confiabilidade dos dados de emissões inscritas em um registro central (v). Por fim, o cumprimento de metas exige que as entidades entreguem (vi) licenças equivalentes às suas emissões verificadas anualmente, sob pena de sanções em caso de incumprimento (Fernandes, 2009).

Em vista disso, passa-se à análise pormenorizada das estruturas do mercado. Inicialmente, o EU-ETS abrangia setores industriais e de energia intensivos em emissões⁶³ (União Europeia, 2003), mas o seu escopo tem sido expandido progressivamente para incluir a aviação, o transporte marítimo e, mais recentemente, as emissões de edifícios e transportes rodoviários, o que denota o interesse de ampliação do escopo de incidência do *EU-ETS* (União Europeia, 2018 e 2023).

Ademais, bem se observa que a determinação do limite total de emissões, ou “*cap*”, é o cerne da eficácia ambiental do EU-ETS, isso porque reflete o grau de ambição da política climática da União. Ocorre que a metodologia para a definição do teto máximo e distribuição das permissões foi alterada significativamente ao longo das fases do sistema. Nessa perspectiva, nas Fases 1 e 2 (2005-2012), o teto era essencialmente determinado pelos PNAs, elaborados individualmente por cada Estado-Membro e sujeitos à aprovação da Comissão Europeia (Fernandes, 2009). Entretanto, como visto, esta abordagem descentralizada, embora permitindo a flexibilidade inicial, resultou num excesso de licenças no mercado e numa

⁶³ Atividades no setor da energia: (i) Instalações de combustão com uma potência térmica nominal superior a 20 MW (com exceção de instalações es para resíduos perigosos ou resíduos sólidos urbanos); (ii) Refinarias de óleos minerais; (iii) Fornos de coque. Produção e transformação de metais ferrosos: (i) Instalações de ustulação ou sinterização de minério metálico (incluindo sulfuretos); (ii) Instalações para a produção de gusa ou aço (fusão primária ou secundária), incluindo vazamento contínuo, com uma capacidade superior a 2,5 toneladas por hora. Indústria mineral: (i) Instalações de produção de clínquer em fornos rotativos com uma capacidade de produção superior a 500 toneladas por dia ou de cal em fornos rotativos com uma capacidade de produção superior a 50 toneladas por dia, ou noutros tipos de fornos com uma capacidade de produção superior a 50 toneladas por dia. (ii) Instalações de produção de vidro, incluindo fibra de vidro, com uma capacidade de fusão superior a 20 toneladas por dia; (iii) Instalações de fabrico de produtos cerâmicos por cozedura, nomeadamente telhas, tijolos, tijolos refractários, ladrilhos, produtos de grés ou porcelanas, com uma capacidade de produção superior a 75 toneladas por dia e/ou uma capacidade de forno superior a 4 m³ e uma densidade de carga enforcada por forno superior a 300 kg/m³. Outras atividades: Instalações industriais de fabrico de: a) Pasta de papel a partir de madeira ou de outras substâncias fibrosas. b) Papel e cartão com uma capacidade de produção superior a 20 toneladas por dia (União Europeia, 2003).

consequente volatilidade de preços, comprometendo, por vezes, o sinal de preço do carbono (Trennepohl, 2022).

Por essa razão, a partir da Fase 3 (2013-2020), a Diretiva 2009/29/CE introduziu uma reforma estruturante, estabelecendo um *cap* único e centralizado para toda a UE, diretamente alinhado com os objetivos de redução de GEE do bloco. Veja-se que este teto é ajustado anualmente por um fator de redução linear, inicialmente fixado em 1,74% e, posteriormente alterado para 2,2% (Fernandes, 2009). Ainda, deve-se destacar que, nas já mencionadas Diretivas 2023/958/UE e 2023/959/EU, aumentou-se o fator linear para 4,3% entre 2024 e 2027 e para 4,4% a partir de 2028, além de prever reduções adicionais na quantidade de licenças em 2024 e 2026 e aumentos subsequentes para cobrir novos setores como o transporte marítimo (União Europeia, 2023).

No que tange ao gerenciamento do teto de emissões, deve-se destacar o importante mecanismo de *Market Stability Reserve* (MSR)⁶⁴, criado pela Decisão (UE) 2015/1814. Nessa linha, a MSR ajusta automaticamente a quantidade de licenças a leiloar, retirando-as do mercado em caso de excedente ou injetando-as em caso de déficit, o que visa à estabilização do preço do carbono (União Europeia, 2015).

Ademais, tendo estabelecido o teto, deve-se ponderar que a alocação das permissões de emissão também obedeceu a uma metodologia variada de acordo com as fases de implementação. Nesse sentido, nas fases 1 e 2 (2005-2012), a alocação gratuita foi o método predominante, permitindo a Diretiva 2003/87/CE que os Estados-Membros alocassem gratuitamente até 95% das licenças e até 90% na Fase 2 (União Europeia, 2003).

A partir da Fase 3 (2013-2020), entretanto, a Diretiva 2009/29/CE introduziu uma mudança significativa, estabelecendo que os leilões seriam o método padrão de alocação. Nesse sentido, para o setor de eletricidade, todas as licenças passaram a ser leiloadas a partir de 2013, exceto as alocações transitórias gratuitas para modernização em alguns Estados-Membros. Outrossim, para os setores industriais, a alocação gratuita foi reduzida progressivamente, visando à sua eliminação total até 2027, com exceção dos setores considerados em risco de fuga de carbono, que continuaram a receber 100% das licenças gratuitamente (Trennepohl, 2022).

⁶⁴ A Reserva de Estabilidade de Mercado ou *Market Stability Reserve* (MSR) é um mecanismo de governança implementado no âmbito do EU ETS com o objetivo de corrigir desequilíbrios estruturais entre oferta e demanda de permissões de emissão. Criada em 2015 e operacional desde 2019, a MSR ajusta automaticamente o volume de licenças em circulação, transferindo excedentes significativos para a reserva e, em períodos de escassez, liberando licenças de volta ao mercado, com o intuito de aumentar a resiliência do sistema frente a choques econômicos e garantir a integridade do sinal de preço do carbono (Borghesi *et al.*, 2023).

Junto a isso, é evidente que o funcionamento de sistema de *cap and trade* depende em grande medida da capacidade de coleta de dados e fiscalização das atividades submetidas ao teto. Nesta senda, o MRV deve ser considerado como um dos principais pilares do EU ETS. Desse modo, as regras gerais para o MRV foram inicialmente estabelecidas pela Diretiva 2003/87/CE, nos seus artigos 14º e 15º, e nos Anexos IV e V. Estes exigiam que os operadores de instalações e aeronaves monitorizassem e comunicassem anualmente as suas emissões de GEE, sendo a precisão dessas informações verificadas por entidades independentes e acreditadas (União Europeia, 2023).

Cumprir observar, ainda, que a criação do Registro da União pelo Regulamento (UE) n.º 389/2013 foi um marco para o MRV, isso porque o sistema unificado de base de dados eletrônica centralizou os dados de monitoramento e verificação, aprimorando significativamente a integridade, a segurança e a rastreabilidade das emissões (Trennhepohl, 2022). Assim, verificadores independentes e acreditados são responsáveis por validar os relatórios anuais de emissões dos operadores, e os resultados da verificação são comunicados às autoridades competentes (União Europeia, 2013).

Ademais, a integração do Registro da União com os Estados-Membros é operacionalizada através dos Administradores Nacionais, que gerenciam as contas sob sua jurisdição em articulação com o Administrador Central, responsável pela manutenção da infraestrutura técnica e pelo controle das transações a nível comunitário (União Europeia, 2013).

Além disso, cumpre mencionar que a governança do EU ETS opera por meio de uma estrutura de autoridades competentes distribuídas em níveis supranacional e nacional. No plano da União Europeia, a Comissão Europeia⁶⁵ exerce iniciativa legislativa⁶⁶ —

⁶⁵ A Comissão Europeia é um órgão independente e colegiado da União Europeia, composto por um membro de cada Estado-membro, incluindo o seu Presidente e o Alto Representante da União para os Negócios Estrangeiros e a Política de Segurança, com mandato de cinco anos. Seu fundamento jurídico encontra-se no artigo 17 do Tratado da União Europeia (TUE) (União Europeia, 2016). Ademais, a Comissão tem a missão de promover e defender o interesse geral da União, atuando de forma técnica e supranacional, ou seja, não representa os governos nacionais, mas a própria União. Nesse sentido, a Comissão é responsável perante o Parlamento Europeu, que pode forçar sua demissão coletiva mediante uma moção de censura (União Europeia, 2016), sendo o seu funcionamento colegiado, sob a coordenação do Presidente, que distribui internamente as competências entre os comissários. Por fim, cumpre salientar que a Comissão Europeia não se confunde com um poder executivo nacional: é um órgão técnico, independente e supranacional, cuja função essencial é garantir o interesse comum europeu e a aplicação efetiva do direito da União (Canizzaro, 2022).

⁶⁶ O processo legislativo da União Europeia reflete a natureza híbrida do sistema europeu, combinando elementos supranacionais e intergovernamentais. Historicamente, a ausência de um procedimento legislativo único levou à multiplicação de mecanismos decisórios, cada um ajustado ao grau de integração e à matéria em causa. Após o Tratado de Lisboa, a União consolidou principalmente três modalidades de procedimento legislativo: ordinário, especial e setorial, além de instrumentos de participação cidadã (Canizzaro, 2022). O procedimento legislativo ordinário, regulado no art. 289 TFUE (União Europeia, 2016), é hoje a via comum e

partilhando-a com o Conselho⁶⁷ e o Parlamento Europeu⁶⁸, supervisiona a sua implementação e é responsável por designar o Administrador Central do Registro da União (União Europeia, 2013). Além do mais, a Comissão garante a conformidade dos planos nacionais de alocação

inspira-se no modelo de bicameralismo paritário, em que o Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia adotam conjuntamente os atos legislativos, com base em uma proposta da Comissão Europeia, que detém o monopólio da iniciativa legislativa. O processo desenvolve-se em várias leituras: o Parlamento adota uma posição inicial; o Conselho pode aceitá-la ou propor alterações; e, em caso de divergência, instaura-se um comitê de conciliação (“trílogo”) para alcançar um texto comum. Se o acordo for aprovado por ambas as instituições, o ato é adotado; caso contrário, é rejeitado (Canizzaro, 2022). Já os procedimentos legislativos especiais, conforme o art. 289, §2º, da TFUE (União Europeia, 2016), aplicam-se a matérias específicas, nas quais o Conselho assume papel predominante, deliberando frequentemente por unanimidade, com participação limitada do Parlamento (consulta ou aprovação). Tais procedimentos são típicos em áreas sensíveis, como fiscalidade, energia, política externa e de segurança comum. Além disso, o procedimento orçamentário, conforme consta do art. 314 do TFUE (União Europeia, 2016), segue um rito próprio, em que o Parlamento e o Conselho, sob proposta da Comissão, aprovam o orçamento anual da União. O sistema também prevê mecanismos de participação cidadã, como a Iniciativa de Cidadania Europeia, que permite a um milhão de cidadãos solicitar à Comissão a apresentação de uma proposta legislativa (Canizzaro, 2022).

⁶⁷ O Conselho da União Europeia — tradicionalmente denominado Conselho — é um órgão intergovernamental, composto por um representante de cada Estado-membro, em nível ministerial, com competência para vincular o governo do respectivo Estado (União Europeia, 2016). Trata-se de um órgão estável, mas de composição variável, pois sua formação depende da matéria tratada na pauta de cada reunião, podendo assumir diferentes configurações, como o Conselho de Assuntos Gerais, o Conselho de Assuntos Externos, o Conselho do Meio Ambiente, entre outros — num total de dez formações (Canizzaro, 2022). Por sua vez, seu fundamento jurídico encontra-se no artigo 16 do Tratado da União Europeia (TUE), que define o Conselho como uma das principais instituições da União (União Europeia, 2016). Ele atua por convocação e é assistido pelo Comitê dos Representantes Permanentes dos Estados-membros (COREPER), responsável por preparar os trabalhos e as decisões do Conselho. Ademais, o Conselho exerce funções legislativas e orçamentárias, conjuntamente com o Parlamento Europeu, no âmbito do procedimento legislativo ordinário. Além disso, desempenha papel de coordenação das políticas dos Estados-membros, especialmente nas áreas econômica e de emprego, forme arts. 119 e 121 do TFUE (União Europeia, 2016). No plano decisório, o Conselho delibera, como regra, por maioria qualificada, conforme o artigo 16, §3º, do TUE (União Europeia, 2016), utilizando o sistema da dupla maioria: é necessária a aprovação de 55% dos Estados-membros, representando 65% da população da União, ou, quando a proposta não é apresentada pela Comissão, de 72% dos Estados-membros, representando o mesmo percentual populacional, sendo que a minoria de bloqueio deve incluir ao menos quatro Estados. O sistema de presidência rotativa do Conselho é disciplinado pelo artigo 236 do TFUE (União Europeia, 2016), garantindo alternância entre os Estados-membros e equilíbrio político-institucional. Portanto, o Conselho da União Europeia configura-se como um órgão de natureza intergovernamental e deliberativa, essencial para o equilíbrio institucional da União, atuando como ponto de convergência entre os interesses nacionais dos Estados-membros e os interesses comuns da União, especialmente nas funções legislativa, orçamentária e de coordenação das políticas públicas europeias (Canizzaro, 2022).

⁶⁸ O Parlamento Europeu é um órgão representativo e colegiado da União Europeia, composto por representantes dos cidadãos da União, eleitos por sufrágio universal direto, conforme previsto no artigo 14 do Tratado da União Europeia (TUE) (União Europeia, 2016). Atualmente, o Parlamento é formado por 705 deputados, número que não pode ultrapassar setecentos e cinquenta mais o Presidente, observando-se um sistema de proporcionalidade regressiva que assegura a representação dos Estados-membros de menor população. Nesse viés, O Parlamento Europeu tem como missão institucional assegurar a legitimação democrática do processo decisório da União. Embora não possua iniciativa legislativa própria, exerce uma função legislativa conjunta com o Conselho da União Europeia, participando ativamente do processo de adoção dos atos normativos da União. Além disso, desempenha funções orçamentárias, colaborando com a Comissão e o Conselho na elaboração e aprovação do orçamento anual. No campo do controle político, o Parlamento exerce fiscalização sobre a Comissão Europeia, podendo interpelar seus membros, exigir respostas e inclusive adotar uma moção de censura (União Europeia, 2016). Ademais, as suas deliberações ocorrem, em regra, por maioria dos membros presentes e votantes, salvo disposição em contrário, conforme o art. 231 do TFUE (União Europeia, 2016). Assim, o Parlamento Europeu configura-se como uma instituição de natureza política e representativa, essencial para a legitimação democrática e o equilíbrio institucional da União Europeia, atuando em cooperação com o Conselho e a Comissão para assegurar o funcionamento do sistema político da União e a defesa dos interesses dos cidadãos europeus (Canizzaro, 2022).

de licenças, aprova orientações sobre monitorização e comunicação de informações, e monitoriza o funcionamento do mercado de carbono (União Europeia, 2003).

No plano nacional, cada Estado-Membro é obrigado a designar autoridades competentes responsáveis pela aplicação da Diretiva em seu território, as quais são encarregadas de emitir os títulos de emissão de GEE para as instalações, aprovar os planos de monitorização, verificar os relatórios de emissões e garantir o cumprimento das obrigações pelos operadores e entidades regulamentadas (União Europeia, 2003). Assim, os Administradores Nacionais são designados por cada Estado-Membro para gerir, em nome de seus países, as contas no Registro da União, atuando como ponto de contato direto com os titulares de contas sob sua jurisdição (União Europeia, 2013).

Para além disso, outro ponto que sofreu inúmeras modificações segundo as mudanças nas fases de implementação foi justamente a possibilidade e forma de compensação das obrigações de redução em caso de não cumprimento por parte dos emissores. À vista disso, nas Fases 1 e 2 (2005-2012), o EU ETS incorporou a utilização de Reduções Certificadas de Emissão (CERs), originárias do MDL, e Unidades de Redução de Emissões (ERUs), provenientes da Implementação Conjunta (IC), ambos instrumentos do Protocolo de Quioto (Fernandes, 2009).

Entretanto, a partir da Fase 3 (2013-2020), a Diretiva 2009/29/CE assinalou um endurecimento das regras, introduzindo restrições mais rigorosas à elegibilidade e quantidade de créditos externos. Essas medidas foram concebidas para garantir a adicionalidade efetiva das reduções e para incentivar a descarbonização no próprio território europeu (Trennhepohl, 2022). Assim, projetos de certas categorias foram explicitamente excluídos, incluindo aqueles relacionados a *Land-Use Change and Forestry* (LUCF)⁶⁹, entre outros (União Europeia, 2009). Adicionalmente, o Regulamento n.º 389/2013 impôs barreiras à aceitação de créditos provenientes de países terceiros que não possuíam compromissos vinculativos de redução de emissões ou que não eram classificados como países menos desenvolvidos (União Europeia, 2013).

A partir de 2021, a orientação do EU ETS tem sido no sentido de restringir ainda mais, ou mesmo eliminar progressivamente, a utilização de créditos internacionais para fins de cumprimento. Essa postura reflete a prioridade da UE em fomentar que as reduções de

⁶⁹ Mudança de Uso da Terra e Florestas ou *Land-Use Change and Forestry* (LUCF) é a categoria do inventário de emissões de gases de efeito estufa que contabiliza as emissões e remoções resultantes de atividades como desmatamento, reflorestamento, conversão de vegetação nativa para uso agrícola ou urbano, e manejo florestal. No contexto do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), LULUCF inclui fluxos de carbono associados à biomassa, solos e madeira, sendo um dos principais setores de contabilização no Acordo de Paris e nas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) (Cerri *et al.*, 2010).

emissões ocorram predominantemente dentro de seu próprio âmbito geográfico. Não obstante, o Artigo 6º do Acordo de Paris (UNFCCC, 2015), ao estabelecer mecanismos de cooperação voluntários que permitem a transferência internacional de resultados de mitigação poderá, no futuro, influenciar a regulamentação sobre o reconhecimento de créditos externos no EU ETS (Trennhepohl, 2022).

Conforme se pode observar da análise comunitária do EU ETS, tem-se que o modelo de regulação do sistema deu-se — à exceção das normas relativas ao registro unificado da UE e do MSR cuja competência foi atribuída à União — mediante diretivas, veículos introdutórios de normas sem eficácia direta sobre os Estados-membros, dependendo de normas nacionais para implementação para vigência do modelo previsto. Considerando a necessidade de análise do processo de implementação para compreender o real funcionamento do sistema, o presente trabalho passa a analisar a implementação do EU ETS no ordenamento italiano.

Dessa maneira, insta destacar que a evolução normativa e institucional italiana espelha as sucessivas reformas do próprio EU ETS. Inicialmente, a adesão da Itália ao sistema teve seu marco inicial com a promulgação do Decreto Legislativo de 4 de abril de 2006, n. 216, tendo sido o referido diploma, conforme bem aponta o seu art. 1º, o responsável por transpor as Diretivas 2003/87/CE e 2004/101/CE para o ordenamento jurídico italiano, estabelecendo as bases para o funcionamento no país (Itália, 2006)⁷⁰.

Nesta senda, tem-se que o D.Lgs. 216/2006 delineou a estrutura institucional necessária à operacionalização do EU ETS, criando, por meio de seu Art. 8º, o chamado *Comitato Nazionale ETS*⁷¹, designado responsável para a gestão da Diretiva 2003/87/CE e para o suporte na gestão das atividades de projetos do Protocolo de Quioto e que assumiu o papel de autoridade nacional competente prevista pelo marco europeu (Itália, 2006). O comitato é composto por um total de 6 membros, 3 deles indicados pelo Ministro do Meio

⁷⁰ Menciona o Art. 1º do referido decreto que “O presente decreto estabelece as disposições para a transposição, no ordenamento jurídico nacional, da Diretiva 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de outubro de 2003, que institui um sistema de comércio de cotas de emissão de gases de efeito estufa na Comunidade e que altera a Diretiva 96/61/CE do Conselho e a Diretiva 2004/101/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de outubro de 2004, que altera a Diretiva 2003/87/CE que institui um sistema de comércio de cotas de emissão de gases de efeito estufa na Comunidade, no que diz respeito aos mecanismos de projeto do Protocolo de Quioto, ratificado pela Lei de 1º de junho de 2002, n° 120 (Tradução Livre). Originalmente, “*Il presente decreto reca le disposizioni per il recepimento nell’ordinamento nazionale della direttiva 2003/87/CEE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 ottobre 2003, che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas ad effetto serra nella comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio e della direttiva 2004/101/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 ottobre 2004, recante modifica della direttiva 2003/87/CE che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, riguardo ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto ratificato con legge l’ giugno 2002, n. 120.*” (Itália, 2006).

⁷¹ Designado como *Comitato Nazionale per la gestione della Direttiva 2003/87/CE e per il supporto nella gestione delle attività di progetto del Protocollo di Kyoto*.

Ambiente e 3 pelo Ministro das Atividades Produtivas, sendo as deliberações por maioria absoluta (Itália, 2006).

Figurando como autoridade competente, inúmeras foram as funções previstas no parágrafo segundo para órgão, como a preparação do Plano Nacional de Alocação, o envio de notificações à Comissão Europeia relativas ao funcionamento do sistema, a alocação de quotas às instalações categorizadas como emissoras e a aprovação de planos de monitoramento (Itália, 2006). Adicionalmente, o Decreto estabeleceu, no Art. 14, o “Registro Nacional das emissões e das quotas de emissões⁷²” para a contabilidade das quotas, bem como o regime de autorizações para emitir gases de efeito estufa e a fiscalização do cumprimento das obrigações pelos operadores nos Arts. 13 e 15 (Itália, 2003).

Ademais, visando a centralizar e harmonizar o sistema, a Itália respondeu às mudanças no EU ETS ocorridas na Fase 3 com o Decreto Legislativo de 13 de março de 2013, n. 30 com a finalidade de transpor a Diretiva 2009/29/CE e que impulsionou uma reforma profunda do sistema nacional (Itália, 2013). Nessa perspectiva, o D.Lgs. 30/2013 adaptou a estrutura italiana ao novo cenário europeu, mantendo o *Comitato Nazionale ETS* como autoridade nacional competente, mas com atribuições ajustadas às novas diretrizes (Itália, 2013).

As principais mudanças refletiram a introdução do *cap* único a nível da UE, a alocação predominantemente por leilões e a transição para um Registro da União centralizado. Por essa razão, o Decreto especificou os critérios para a alocação gratuita de quotas, com foco em setores em risco de fuga de carbono, e detalhou o processo para a venda em leilão das quotas nos arts. 19 e 20 (Itália, 2013). Por sua vez, a gestão das receitas dos leilões foi regulamentada, estabelecendo a sua destinação para iniciativas contra as alterações climáticas e para o Fundo de Amortização dos Títulos de Estado como consta no Art. 19 do referido Decreto (Itália, 2013).

Um dos principais pontos que chamam atenção no referido Decreto é justamente o conteúdo do seu Art. 29⁷³, o qual, seguindo as diretrizes europeias de diminuir o uso de

⁷² *Registro Nazionale delle emissioni e delle quote d'emissioni.*

⁷³ Art. 29 1. Para fins do cumprimento da obrigação de restituição referente ao ano de 2012, os operadores das instalações podem utilizar CERs e ERUs até a quantidade estabelecida pela decisão de atribuição (2008-2012). 2. Para fins do cumprimento da obrigação de restituição referente ao ano de 2012, os operadores aéreos administrados pela Itália podem utilizar CERs/ERUs até 15 por cento da quantidade de cotas que são obrigados a restituir para esse ano. 3. Para fins do cumprimento da obrigação de restituição para o período 2013-2020, os operadores das instalações existentes, das novas instalações entrantes e os operadores aéreos administrados pela Itália podem utilizar créditos, CERs e ERUs até a quantidade estabelecida por deliberação do Comitê, com base no disposto no artigo 11-bis da Diretiva 2003/87/CE e, em particular, nas medidas adotadas pela Comissão Europeia nos termos do mesmo artigo. 4. Para fins da determinação dos créditos referidos no artigo 2, parágrafo

créditos externos para a compensação, sobretudo a partir da Fase III, impôs novas restrições em relação ao uso daqueles proveniente do protocolo de Quioto. Inclusive, quanto ao ramal de aviação, limitou-se expressamente em 15% quantidade de compensação a ser feita com base em créditos de CERs e ERUs (Itália, 2013).

Ademais, a partir de 2020, o ordenamento jurídico italiano continuou a evoluir em consonância com as ambições crescentes da UE no âmbito da política climática. Assim, o Decreto Legislativo de 9 de junho de 2020, n. 47, transpondo a Diretiva (UE) 2018/410, marcou a entrada da Itália na Fase IV do EU ETS (Itália, 2020). Entre as mudanças, destaca o Art. 23 do diploma legal que buscou modernizar o sistema italiano, ajustando-o às novas regras de redução de emissões e à revisão da MSR. Adicionalmente, ficou prevista, nos arts. 31 e 32, a figura do “*piccolo emettitore*” e “*piccolissimo emettitore*”, categorias que, pela baixa quantidade de emissões, estariam excluídas das obrigações do EU-ETS (Itália, 2020).

Outra normativa importante foi o Decreto-Lei n. 13/2023, que, em seu Art. 59, instituiu o Registro Público de Créditos de Carbono Voluntários, aplicável ao setor agroflorestal (Itália, 2023). Embora não diretamente vinculado ao EU-ETS, este registro reflete a crescente atenção da Itália aos mercados voluntários de carbono e à valorização do sequestro de carbono em setores-chave, como a agricultura e a floresta. Esta iniciativa complementa o EU-ETS ao incentivar reduções em setores não-cobertos, contribuindo para uma estratégia mais ampla de descarbonização nacional.

2, do decreto-lei de 20 de maio de 2010, n° 72, convertido pela Lei de 19 de julho de 2010, n° 111, devidos aos operadores das instalações que, no período 2008-2012, não receberam cotas de emissão de dióxido de carbono a título gratuito devido ao esgotamento da reserva para novos entrantes prevista pela decisão de atribuição (2008-2012), a Autoridade para a Energia Elétrica e o Gás leva em conta a valoração, para os operadores das instalações em questão, do possível uso de CERs e ERUs, dentro dos limites previstos pela decisão de atribuição (2008-2012), para fins do cumprimento da obrigação de restituição relativa ao período 2008-2012, considerando a impossibilidade de sua utilização” (*Tradução livre*). Original, “*Uso di crediti, CERs ed ERUs utilizzabili nell’ambito del sistema comunitario prima dell’entrata in vigore di un accordo internazionale sui cambiamenti climatici. 1. Ai fi ni dell’adempimento dell’obbligo di restituzione per l’anno 2012, i gestori degli impianti possono utilizzare CERs e ERUs fi no alla quantità stabilita dalla decisione di assegnazione (2008-2012). 2. Ai fi ni dell’adempimento dell’obbligo di restituzione per l’anno 2012, gli operatori aerei amministrati dall’Italia possono utilizzare CERs/ERUs fi no al 15 per cento della quantità di quote che sono tenuti a restituire per quell’anno. 3. Ai fi ni dell’adempimento dell’obbligo di restituzione per il periodo 2013-2020, i gestori degli impianti esistenti, degli impianti nuovi entranti e gli operatori aerei amministrati dall’Italia possono utilizzare crediti, CERs ed ERUs fi no alla quantità stabilita con delibera del Comitato, sulla base di quanto stabilito dall’articolo 11 -bis della direttiva 2003/87/CE e, in particolare, dalle misure adottate dalla Commissione europea ai sensi dello stesso articolo. 4. Ai fi ni della determinazione dei crediti di cui all’articolo 2, comma 2, del decreto-legge 20 maggio 2010, n. 72, convertito, dalla legge 19 luglio 2010, n. 111, spettanti ai gestori degli impianti che nel periodo 2008- 2012 non hanno ricevuto quote di emissione di anidride carbonica a titolo gratuito a causa dell’esaurimento della riserva per i nuovi entranti prevista dalla decisione di assegnazione (2008-2012), l’Autorità per l’energia elettrica e il gas tiene conto della valorizzazione per i gestori degli impianti in questione del possibile utilizzo di CERs ed ERUs nei limiti previsti dal decisione di assegnazione (2008-2012) ai fi ni dell’adempimento dell’obbligo di restituzione per il periodo 2008-2012, alla luce della impossibilità dell’utilizzo degli stessi*” (Itália, 2013).

No caso, a normativa italiana deve ser observada como caso paradigma para integrar à dinâmica do comércio de emissões aquelas atividades inicialmente excluídas do âmbito de aplicação do sistema de comércio de emissões. O caso é emblemático ao modelo brasileiro, uma vez que o âmbito agrário também, conforme se verá a diante, foi excluído do SBCE, de tal maneira que a gradual integração do setor ao Mercado Voluntário pode servir como uma ferramenta importante de ampliação do comércio de emissões, tornando-o cada vez mais efetivo.

Em síntese, o EU ETS consolidou-se como importante referência de precificação de carbono ao implantar o principal mecanismo de flexibilidade do Protocolo de Quioto. Nesse viés, a cadeia de diretivas estabelecida permitiu uma adequação faseada dos emissores à lógica de internalização dos custos ambientais ao mercado, ampliando-se, também de forma gradual, o número de cadeias produtivas abrangidas pelo instrumento.

A implementação italiana, por sua vez, ao instituir o Registro Público de Créditos de Carbono Voluntários voltado ao setor agroflorestal, foi responsável por ampliar o alcance das sinalizações econômicas para além dos setores cobertos pelo EU ETS, mobilizando capital privado, reconhecendo o valor do sequestro de carbono em usos do solo e ativando cobenefícios socioambientais como conservação da biodiversidade, resiliência climática e desenvolvimento rural.

Essa combinação de mecanismos regulados e voluntários sugere a formação de uma “arquitetura híbrida” de descarbonização, na qual a integridade, a coerência contábil e a interoperabilidade entre registros tornam-se condições decisivas para a efetividade do sistema. Se bem governada e alinhada às metas europeias de neutralidade climática, essa estratégia tem potencial para acelerar a redução de emissões, valorizar remoções de alta qualidade e reduzir custos de transição, convertendo a liderança europeia em um modelo replicável que harmoniza mercados de conformidade e voluntários em favor de uma descarbonização mais ampla, eficiente e justa.

3.2 O novo Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões

Analizada a estrutura, a consolidação e funcionamento do sistema de emissões pioneiro, passa-se a analisar a nova regulação do mercado do carbono brasileiro. Assim, o presente tópico pretende explorar a origem, influências e funcionamento do novo sistema brasileiro, identificando-se os avanços e as possíveis problemáticas decorrentes das escolhas legislativas nacionais. Para tanto, far-se-á, em primeiro plano, uma análise do percurso

legislativo que culminou na nova Lei nº 15.042/2024 para, depois, verificar a sua estrutura de governança e os efeitos das escolher regulatórias adotadas.

Cumprе salientar, inicialmente, que a regulação nacional sofreu profunda influência do modelo europeu, devendo inclusive observá-lo nas fases de regulamentação que estão por vir, havendo, entretanto, importantes adaptações à estrutura federada brasileira em oposição ao modelo comunitário que teve de ser observado pela União Europeia.

Nessa perspectiva, a construção do novo marco regulatório do mercado do carbono brasileiro, formalizado pela Lei n. 15.042/2024, é fruto de um processo legislativo longo e conturbado. Nesse sentido, o debate sobre a precificação de carbono no país tem raízes em discussões de mais de duas décadas, mas ganhou força e concretude a partir de iniciativas como o programa *Partnership for Market Readiness* (PMR Brasil), coordenado pelo Banco Mundial (BM) e pelo então Ministério da Economia (ME), que entre 2016 e 2020 avaliou os custos e benefícios da adoção de instrumentos econômicos de precificação de carbono no país (Carvalho, 2023).

Assim, o PMR Brasil concluiu que um sistema de comércio de emissões do tipo *cap-and-trade* seria o instrumento mais indicado para o país, considerando a necessidade de compatibilizar a redução de emissões com a preservação da competitividade (CEBDS, 2020). Considerando a plausibilidade, diversos projetos de lei foram apresentados, mas a centralidade se deu em torno do Projeto de Lei nº 2148/2015, na Câmara dos Deputados, e do Projeto de Lei nº 412/2022, no Senado Federal (Netto, 2024).

Dessa forma, o PL 412/2022, de autoria do ex-senador Chiquinho Feitosa, foi aprovado na Comissão de Assuntos Econômicos (CAE) e na Comissão de Meio Ambiente (CMA) do Senado em 2023, sob a relatoria da Senadora Leila Barros e, posteriormente, o texto seguiu para a Câmara dos Deputados, onde foi aprovado em 21 de dezembro de 2023, na forma de um substitutivo ao PL 2148/2015, com a relatoria do Deputado Aliel Machado (Netto, 2024).

Este movimento, que alterou o mérito da proposta, exigiu o retorno da matéria ao Senado Federal, onde passou a ser numerado PL 182/2024 (Pivatto, 2024). A tramitação evidenciou tensões entre as casas legislativas e a influência de diferentes bancadas, com destaque para a ruralista, que resultou em significativas modificações no texto original, como a exclusão do setor agropecuário, disputas políticas que atrasaram em muito a aprovação final, que se concretizou apenas com a publicação da Lei nº 15.042, em 2024. .

Tendo sido promulgada, a Lei, em seu Art. 50, estabeleceu um roteiro faseado para a implementação do SBCE, reconhecendo a necessidade de um período de adaptação para os

agentes econômicos e o próprio sistema regulatório (Brasil, 2024). Essa metodologia faseada visa a permitir a adaptação dos agentes econômicos e o amadurecimento do arcabouço regulatório e institucional do SBCE, minimizando impactos abruptos e maximizando a eficácia do sistema em longo prazo.

Assim, a Fase I do processo de implementação é dedicada à regulamentação da Lei, estendendo-se por um período de 12 meses, prorrogável por igual tempo, a partir da sua entrada em vigor. Este estágio é de importância capital, pois é o momento para a elaboração das normas infralegais que detalharão as regras e procedimentos operacionais do SBCE. Nela, o Órgão Gestor, temporariamente representado pela Secretaria Extraordinária do Mercado de Carbono (Brasil, 2025), será encarregado de traduzir os princípios gerais da Lei em um conjunto de diretrizes concretas, que abrangerão desde as metodologias de mensuração, relato e verificação (MRV)⁷⁴ até os critérios para a alocação de ativos e o funcionamento dos mecanismos de estabilização de preços (Brasil, 2024).

Seguindo-se, a Fase II concentra-se na operacionalização dos instrumentos de relato de emissões pelos operadores, com duração de um ano. Neste período, as empresas sujeitas à regulação deverão estruturar seus sistemas internos para coletar, processar e organizar os dados de suas emissões de GEE de acordo com as metodologias e formatos a serem definidos na Fase I (Brasil, 2024). Por sua vez, a Fase III, com duração de dois anos, consubstancia-se em um período de monitoramento e relato obrigatório, porém sem conciliação compulsória. Durante esta fase, os operadores estarão sujeitos apenas ao dever de submeter planos de monitoramento e de apresentar relatos de suas emissões e remoções de GEE ao Órgão Gestor do SBCE (Brasil, 2024).

Dessa maneira, a segunda fase representa um estágio de teste e aprendizado prático, onde tanto os reguladores quanto os regulados podem identificar desafios, aprimorar metodologias e ajustar processos sem a pressão imediata das obrigações de conciliação, imprimindo uma abordagem gradativa que permitirá a consolidação dos dados e a validação dos sistemas de MRV em um ambiente de menor risco, preparando o terreno para a efetiva entrada em funcionamento do mercado (Netto, 2024).

⁷⁴ Nos termos do art. 3º, XVIII, a mensuração, relato e verificação podem ser compreendidos conjunto de diretrizes e regras utilizado no âmbito do SBCE para mensurar, relatar e verificar de forma padronizada as emissões por fontes ou remoções por sumidouros, bem como as reduções e remoções de GEE decorrentes da implementação de atividades, projetos ou programas (Brasil, 2024).

Ainda, a Fase IV marca o início da vigência do primeiro Plano Nacional de Alocação (PNA)⁷⁵, com a distribuição não onerosa de Cotas Brasileiras de Emissões (CBEs)⁷⁶ e a implementação inicial do mercado de ativos do SBCE. Neste momento, o sistema de *cap-and-trade* começará a operar efetivamente, estabelecendo o PNA o limite máximo de emissões para os setores regulados, e sendo as CBEs alocadas gratuitamente aos operadores. Cumpre salientar que embora a distribuição seja não onerosa, os operadores poderão negociar essas CBEs, permitindo que aqueles que emitirem abaixo de suas cotas vendam o excedente, e aqueles que emitirem acima adquiram cotas adicionais, introduzindo a dinâmica de mercado e imergindo os operadores na lógica do comércio de emissões (Iamashita, 2025).

Finalmente, a Fase V corresponde à implementação plena do SBCE, que ocorrerá ao término da vigência do primeiro Plano Nacional de Alocação. Nesta fase, todas as disposições da Lei e de suas regulamentações complementares estarão em pleno vigor. A outorga das CBEs poderá se tornar onerosa, por meio de leilões, e todas as obrigações de conciliação periódica serão integralmente aplicadas e fiscalizadas, com o devido regime de penalidades (Brasil, 2024).

Quanto ao processo de implementação, portanto, percebe-se a previsão de um gradualismo alinhado à estratégia utilizada pela UE na implementação de seu sistema de emissões, buscando-se permitir o aprendizado dos agentes, o desenvolvimento de instituições e o aprimoramento de dados e informações antes da plena vigência do sistema, a qual, uma vez feita de forma abrupta poderia implicar negativamente sobre a eficiência do SBCE (CEBDS, 2020).

Contudo, um aspecto passível de crítica do SBCE é a exclusão expressa de determinados setores de seu escopo. Nessa perspectiva, o Art. 1º, §§ 2º e 3º⁷⁷ da Lei nº 15.042/2024 estabelece que as obrigações relativas ao SBCE não serão aplicadas ao setor

⁷⁵ No âmbito do marco regulatório em análise, pode ser compreendido como o instrumento que, para cada “período de compromisso”, estabelece o limite máximo de emissões de gases de efeito estufa (GEE); a quantidade de Cotas Brasileiras de Emissão (CBEs) a serem outorgadas aos operadores regulados; as formas de alocação (gratuita ou onerosa) dessas cotas; o percentual máximo admitido de Certificados de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVEs) para conciliação das obrigações; os mecanismos de estabilização de preços dos ativos integrantes do SBCE; e demais critérios essenciais para a operacionalização do sistema (Brasil, 2024).

⁷⁶ Nos termos do Art 2º, VI da Lei, a Cota Brasileira de Emissões (CBE) deve ser ativo fungível, transacionável, representativo do direito de emissão de 1 tCO₂e (uma tonelada de dióxido de carbono equivalente), outorgado pelo órgão gestor do SBCE, de forma gratuita ou onerosa, para as instalações ou as fontes reguladas (Brasil, 2024).

⁷⁷ Assim estabelece o Art. 1º (...) § 2º da Lei 15.042/2024: “Para os fins desta Lei, a produção primária agropecuária, bem como os bens, as benfeitorias e a infraestrutura no interior de imóveis rurais a ela diretamente associados, não são considerados atividades, fontes ou instalações reguladas e não se submetem a obrigações impostas no âmbito do SBCE. § 3º Para a imposição de obrigações no âmbito do SBCE, não serão consideradas emissões indiretas as decorrentes da produção de insumos ou de matérias-primas agropecuárias” (Brasil, 2024).

agropecuário e nem serão consideradas emissões indiretas as decorrentes da produção de insumos ou de matérias primas agropecuárias (Brasil, 2024). Esta exclusão da produção primária agropecuária e de emissões indiretas a ela associadas representa uma significativa lacuna na ambição do SBCE, isso porque o setor agropecuário é o segundo maior emissor de GEE no Brasil, representando 27% das emissões brutas em 2022. Inclusive, quando somado às emissões de *Land-Use Change and Forestry* (LUCF)⁷⁸, que estão diretamente ligadas à expansão agropecuária, esses dois setores respondem por aproximadamente 75% das emissões totais do país, segundo dados do Observatório do Clima de 2023 (SEEG, 2023).

Ocorre que a justificativa para a exclusão deu-se em razão da dificuldade quanto à mensuração e verificação das emissões no setor e a alegada falta de inclusão do setor agropecuário em outros sistemas de comércio de emissões globalmente (Pivatto, 2024). Entretanto, a decisão política, ao excluir o maior setor responsável pelas emissões no Brasil, contraria a intenção descarbonizadora do marco regulatório. Nesse sentido, Iamashita (2025) observa que mercados de carbono em países como Austrália e Nova Zelândia incluem, ainda que de forma diferenciada, o setor agropecuário, de tal maneira que a exclusão de um setor com tal representatividade nas emissões brasileiras pode comprometer seriamente a efetividade do SBCE e a capacidade do Brasil de cumprir suas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), criando um sistema que já nasce enfraquecido (Carvalho, 2023).

No que tange ao atual estágio de implementação, como parte dos primeiros passos e em consonância com a Fase I de regulamentação, o governo federal publicou o Decreto nº 12.677, de 15 de outubro de 2025⁷⁹ (Brasil, 2025). Este decreto tem como um de seus objetivos a criação da Secretaria Extraordinária do Mercado de Carbono no âmbito do Ministério da Fazenda, a qual, conforme o Art. 60-A do referido, exercerá, de forma temporária, parte das competências do órgão gestor do SBCE, até a data de entrada em vigor do ato que dispuser sobre a criação do órgão gestor definitivo (Brasil, 2025).

Esta medida é fundamental para dar andamento à fase de regulamentação do SBCE, permitindo que as atividades normativas, de estudo e de articulação com os *stakeholders* se iniciem imediatamente. Nessa perspectiva, a Secretaria Extraordinária será responsável por elaborar estudos e análises técnicas para a formulação de normas, realizar consultas públicas,

⁷⁸ Mudança de Uso da Terra e Florestas ou *Land-Use Change and Forestry* – LUCF é a categoria do inventário de emissões de gases de efeito estufa que contabiliza as emissões e remoções resultantes de atividades como desmatamento, reflorestamento, conversão de vegetação nativa para uso agrícola ou urbano, e manejo florestal. No contexto do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), LULUCF inclui fluxos de carbono associados à biomassa, solos e madeira, sendo um dos principais setores de contabilização no Acordo de Paris e nas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) (Cerri *et al*, 2010).

⁷⁹ O presente trabalho foi concluído em 31 de outubro de 2025, sendo que o referido Decreto, no momento de elaboração, significou o ponto de maior avanço da implementação da Lei 14.042/2025.

coordenar ações e políticas climáticas, e atuar na articulação com órgãos nacionais e internacionais (Pivatto, 2024).

Ao passar-se à análise do funcionamento propriamente dito do sistema que se pretende implementar, cumpre observar que a sua solidez e a credibilidade deriva, em grande parte, de uma estrutura de governança que, em primeira análise, se apresenta como capaz de harmonizar os interesses dos diversos setores envolvidos e garantir a efetividade de suas diretrizes. Nessa perspectiva, a Lei nº 15.042/2024 estabelece uma governança tripartite para o SBCE, buscando conciliar a deliberação estratégica, a execução operacional e o aconselhamento técnico (Brasil, 2024).

No vértice dessa estrutura, encontra-se o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), delineado no Art. 7º da Lei nº 15.042/2024 como o órgão deliberativo do SBCE (Brasil, 2024). Sua principal incumbência é estabelecer as diretrizes gerais do sistema, um papel que lhe confere autoridade estratégica, de tal maneira que o CIM também é responsável pela aprovação do PNA e do plano anual de aplicação dos recursos arrecadados, demonstrando seu poder decisório sobre a alocação de permissões e o destino dos fundos gerados (Netto, 2024).

Nessa via, a composição multiministerial do CIM, com a inclusão de representantes do Congresso, dos Estados e dos Municípios, como observado por Netto (2024), é importante para a articulação de políticas climáticas em nível federal, promovendo a necessária coordenação entre as esferas de governo e o Poder Legislativo, visando a um equilíbrio político que legitime as decisões tomadas no âmbito do SBCE.

Complementarmente, a execução das políticas e diretrizes emanadas do CIM é incumbência do Órgão Gestor do SBCE, previsto no Art. 8º (Brasil, 2024). Esta instância, de caráter normativo, regulatório, executivo, sancionatório e recursal, possui um leque abrangente de competências⁸⁰, incluindo a regulação do mercado de ativos do SBCE, a definição de metodologias de MRV, a implementação do PNA, a emissão de CBEs, a realização de leilões, a gestão do Registro Central do SBCE e a aplicação de sanções.

Essa centralização de funções no Órgão Gestor, embora vise agilidade e coerência na gestão do mercado suscita a necessidade de mecanismos de transparência e *accountability* para evitar discricionariedade excessiva e garantir a legitimidade de suas ações (Netto, 2024). A amplitude de suas competências, no entanto, é fundamental para assegurar a efetividade do

⁸⁰ Reforça-se que, em caráter transitório, o Decreto nº 12.677/2025 (Brasil, 2025) estabelece a Secretaria Extraordinária do Mercado de Carbono para assumir parte dessas atribuições, até que o Órgão Gestor definitivo seja plenamente constituído.

sistema, que, como um mercado compulsório, depende da coerção para induzir a mudança de comportamento dos agentes regulados — insta salientar que o conjunto de sanções a serem aplicadas pelo referido órgão será apresentado no decorrer do capítulo.

Ademais, a qualidade técnica e a legitimidade das decisões do SBCE são amparadas pelo Comitê Técnico Consultivo Permanente, cuja função é meramente consultiva, conforme o Art. 9º (Brasil, 2024). Nesse sentido, o referido Comitê tem a missão de apresentar subsídios e recomendações para o aprimoramento do SBCE, abarcando desde critérios para credenciamento de metodologias de Certificados de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVEs)⁸¹ até subsídios técnicos para a elaboração do PNA, de tal maneira que a sua composição com representantes da União, Estados, Distrito Federal, entidades setoriais, academia e sociedade civil, tem o objetivo integrar uma diversidade de conhecimentos e perspectivas à gestão do SBCE, as quais dificilmente seriam observadas em havendo uma composição meramente política na governança do SBCE (Netto, 2024).

Contudo, a natureza consultiva e a subordinação hierárquica a outros órgãos, como o Órgão Gestor, podem limitar seu poder de influência, que alerta para o risco de centralização das decisões e a potencial distância entre o discurso de participação e a prática (Pivatto, 2024). Como se pode observar, a efetividade deste Comitê dependerá, portanto, da real abertura dos órgãos deliberativos e executivos para incorporar suas recomendações.

Adicionalmente, a Lei nº 15.042/2024 confere à Comissão de Valores Mobiliários (CVM) a competência para regular a negociação dos ativos integrantes do SBCE e dos créditos de carbono no mercado financeiro e de capitais (Brasil, 2024). Essa previsão é vital para a integridade e a transparência das transações, alinhando o mercado de carbono às regras e à fiscalização do mercado de capitais. Assim, ao enquadrar esses ativos expressamente como valores mobiliários, a Lei busca conferir segurança jurídica quanto à natureza para fins comerciais e tributários, bem como atrair investimentos, elementos essenciais para o desenvolvimento e a escalabilidade do SBCE (Teixeira, 2024).

Seguindo a lógica de funcionamento, tem-se que o núcleo operacional do SBCE reside na conciliação periódica de obrigações, um mecanismo fundamental que vincula os agentes regulados a metas de emissão predefinidas. Essas metas são estabelecidas pelo Órgão Gestor, mas encontram sua fundamentação e direcionamento estratégico no PNA, que se

⁸¹ Nos termos do Art. 2º, III, pode ser definido como ativo fungível, transacionável, representativo da efetiva redução de emissões ou remoção de GEE de 1 tCO₂e (uma tonelada de dióxido de carbono equivalente), seguindo metodologia credenciada e com registro efetuado no âmbito do SBCE, nos termos de ato específico do órgão gestor do SBCE (Brasil, 2024).

configura como o instrumento central para a operacionalização do regime *cap-and-trade* no Brasil.

Nesse viés, o PNA, conforme preconizado pelo Art. 21 da Lei nº 15.042/2024 (Brasil, 2024), é o documento estratégico que define, para cada período de compromisso, o limite máximo de emissões aplicável ao SBCE como um todo. Este limite é cuidadosamente calibrado para contribuir com os objetivos de redução ou remoção de GEE estabelecidos na Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)⁸² e, consequentemente, com os compromissos assumidos pelo Brasil no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e, de forma mais específica, com as NDCs do Acordo de Paris. Inclusive, a Lei nº 15.042/2024 expressamente exige, em seu Art. 4º, II, que o SBCE observe a compatibilidade e articulação com os instrumentos multilaterais de clima, com particular atenção aos compromissos brasileiros (Brasil, 2024).

A partir desse limite máximo de emissões estabelecido no PNA, a responsabilidade pela definição dos limites máximos de emissão para cada agente recai sobre o Órgão Gestor do SBCE. Este tem a incumbência de determinar a quantidade de CBEs a ser alocada entre os operadores (Brasil, 2024). Nesse viés, metodologia para essa alocação não é arbitrária, sendo estabelecida em função de parâmetros como o desenvolvimento tecnológico, os custos marginais de abatimento, as reduções de emissões históricas e os ganhos de eficiência dos agentes, além de outros critérios definidos pelo próprio Órgão Gestor, conforme o Art. 21, § 3º⁸³ (Brasil, 2024).

Ainda no âmbito da definição dos limites individuais, o Órgão Gestor é quem estabelecerá os “patamares anuais de emissão de GEE acima dos quais os operadores das respectivas instalações ou fontes passam a sujeitar-se ao dever de submeter plano de monitoramento e ao de apresentar relato de emissões e remoções de GEE”(Art. 8º, IV), e, para operadores com maiores emissões, “o patamar anual de emissão de GEE acima do qual os operadores das respectivas instalações ou fontes passam a submeter-se ao dever de conciliação periódica de obrigações” (Art. 8º, V) (Brasil, 2024).

Essa diferenciação, baseada no volume de emissões, introduz um sistema escalonado de obrigações cuja missão é aquela de adaptar as exigências regulatórias à capacidade e ao

⁸² A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) refere-se à política pública instituída pela Lei nº 12.187/2009, que estabelece os fundamentos, objetivos e instrumentos para a integração da agenda de mudança do clima às políticas públicas nacionais, compreendendo tanto a mitigação das emissões de gases de efeito estufa quanto a adaptação aos efeitos adversos da mudança do clima.

⁸³ Dispõe o Art. 21 § 3º da Lei 15.042/2024 que as alocações de CBEs, no âmbito do Plano Nacional de Alocação, serão estabelecidas em função: I - do desenvolvimento tecnológico; II - dos custos marginais de abatimento; III - das reduções de emissões, das remoções de GEE e dos ganhos históricos de eficiência; IV - de outros parâmetros definidos em ato específico do órgão gestor do SBCE (Brasil, 2024).

impacto de cada agente, (Motta Veiga; Rios, 2023). Aqui se deve observar que essa medida também foi observada em outros sistemas como o já comentado caso do Decreto Legislativo n.47/2020 constante no ordenamento italiano.

Assim, pode-se perceber que a relação entre a conciliação periódica de obrigações e o PNA é, portanto, simbiótica. Isso porque a conciliação, conforme a definição dada pelo Art. 2º, V (Brasil, 2024), é o processo de verificação do cumprimento dos compromissos ambientais definidos individualmente para cada operador, exigindo, nos termos do Art. 34 (Brasil, 2024), que estes disponham de ativos integrantes do SBCE (CBEs e/ou CRVEs) em quantidade igual às suas emissões líquidas incorridas no período. Esses compromissos individuais, por sua vez, derivam diretamente das alocações e limites estabelecidos no PNA, de tal maneira que a efetividade do SBCE em atingir as NDCs do Brasil depende, crucialmente, da soma das conformidades individuais dos agentes regulados.

Dessa forma, o PNA atua como o grande enquadramento macro do sistema, estabelecendo o teto nacional e sua trajetória de descarbonização, enquanto os limites individuais e a conciliação periódica são os mecanismos microeconômicos que garantem que cada agente contribua para esse objetivo maior. À vista disso a previsibilidade assegurada pela antecipação da trajetória dos limites de emissão para os períodos subsequentes no PNA, consubstanciada no Art. 21, § 1º, III (Brasil, 2024), é importante para que as empresas possam planejar seus investimentos em descarbonização e gerenciar seus riscos (Iamashita, 2025).

Como corolário, para que os operadores possam cumprir suas responsabilidades, o Sistema prevê a negociação de dois tipos principais de ativos: as CBEs e os CRVEs, sendo as primeiras compreendidas como um “ativo fungível, transacionável, representativo do direito de emissão de 1 tCO₂e (uma tonelada de dióxido de carbono equivalente), outorgado pelo órgão gestor do SBCE”, conforme o Art. 2º, VI (Brasil, 2024). Essas cotas serão distribuídas aos operadores sujeitos à conciliação periódica de obrigações, em conformidade com o limite máximo de emissões estabelecido no PNA, podendo a forma de outorga dessas CBEs ser de duas modalidades: gratuita e onerosa, sendo a quantidade de cada uma delas determinadas no PNA, conforme os Art. 11 e 21, II e III (Brasil, 2024).

A distribuição gratuita, que não acarreta custo direto para o operador, é uma prática comum nas fases iniciais de implementação de sistemas de comércio de emissões, como o EU ETS, tendo o propósito de mitigar os impactos iniciais na competitividade de setores

intensivos em carbono e permitir um período de adaptação para as empresas, minimizando o risco de “vazamento de carbono”⁸⁴, como apontado por Motta Veiga e Rios (2023).

Outrossim, a distribuição poderá ser onerosa, quando realizada por meio de leilões ou outros instrumentos administrativos, sendo que a transição para a alocação onerosa é um indicador do amadurecimento do mercado e da crescente internalização dos custos de carbono, um movimento observado na evolução do EU-ETS (Netto, 2024).

Por sua vez, os CRVEs, são definidos pelo Art. 2º, III, como um “ativo fungível, transacionável, representativo da efetiva redução de emissões ou remoção de GEE de 1 tCO₂e, seguindo metodologia credenciada e com registro efetuado no âmbito do SBCE” (Brasil, 2024). Nesse sentido, a relevância dos CRVEs reside em sua flexibilidade, podendo ser utilizados pelos operadores tanto para a conciliação periódica de obrigações, respeitando um percentual máximo a ser admitido no PNA, quanto para a transferência internacional de resultados de mitigação (ITMOs), em conformidade com o Artigo 6º do Acordo de Paris (Brasil, 2024), aspecto crucial que denota a interoperabilidade do SBCE com o mercado global de carbono.

Quanto às obrigações que viabilizam a conciliação periódica, os agentes regulados do SBCE — que são aqueles operadores que emitem acima de 10.000 tCO₂e/ano para fins de monitoramento e relato, e acima de 25.000 tCO₂e/ano para conciliação, conforme o Art. 30 (Brasil, 2024) — devem cumprir 3 obrigações documentais fundamentais, sendo elas: (i) a submissão do plano de monitoramento; (ii) o envio do relato de emissões e remoções de GEE; e (iii) o envio do relato de conciliação de obrigações.

Nessa perspectiva, os operadores devem elaborar e submeter um plano detalhado de monitoramento de suas emissões, delineando a sistemática de MRV de GEE, permitindo transparência e alimentação da base de dados do Órgão Gestor. Em segundo lugar, anualmente, os operadores devem encaminhar um relatório que detalhe suas emissões e remoções, seguindo o plano de monitoramento aprovado, sendo este submetido a um processo de avaliação de conformidade, conduzido por um organismo de inspeção acreditado. Por fim, também em periodicidade anual, os operadores devem comprovar a titularidade de CBEs e CRVEs em quantidade equivalente às suas emissões líquidas incorridas no período, momento em que ficam cumpridas as obrigações.

⁸⁴ O vazamento de carbono ocorre quando, em resposta a políticas climáticas mais rígidas em um país ou região (como preços sobre emissões de CO₂), empresas transferem parte de sua produção — e, consequentemente, suas emissões — para países com regulamentações ambientais mais brandas. Isso pode reduzir a eficácia das políticas de mitigação locais e, em alguns casos, até aumentar as emissões globais de gases de efeito estufa.

Para melhor ilustrar a dinâmica operacional do SBCE, considerando a indicação de Iamashita (2025) de que o setor metalúrgico será, por sua intensidade de emissões, um provável alvo do SBCE, passa-se a analisar o caso hipotético da sociedade “MetalVerde S.A.”, uma indústria metalúrgica de médio porte com emissões anuais de 35.000 tCO₂e. Nesse cenário, a partir de 2029, a MetalVerde S.A. ingressaria na Fase IV de implementação do SBCE, caracterizada pelo início da vigência do primeiro PNA e pela distribuição, inicialmente não onerosa, de CBEs. Assim, supondo que o PNA estabeleça uma meta para o setor metalúrgico e aloque 30.000 CBEs gratuitas para a MetalVerde S.A., dois cenários hipotéticos poderiam se desenrolar.

Em um primeiro cenário, caracterizado pelo Superávit, se a MetalVerde S.A., por meio de investimentos em eficiência energética ou tecnologias de baixo carbono, conseguisse reduzir suas emissões para 25.000 tCO₂e/ano, ela obteria um excedente de 5.000 CBEs. Assim, essas CBEs excedentes poderiam ser vendidas no mercado secundário para outras indústrias que não conseguiram cumprir suas metas, transação que, além de gerar receita para a MetalVerde S.A., reforçaria o incentivo econômico para a descarbonização, promovendo a eficiência alocativa dos recursos de mitigação.

Por outro lado, se a MetalVerde S.A. emitisse 32.000 tCO₂e/ano, enfrentaria um déficit de 2.000 CBEs. Para cumprir sua obrigação de conciliação, a empresa teria que adquirir 2.000 CBEs, seja de outras indústrias com superávit no mercado secundário, seja por meio de leilões futuros promovidos pelo Órgão Gestor. Alternativamente, poderia adquirir 2.000 CRVEs oriundo de programas de preservação ambiental.

Finalmente, após a vigência do primeiro PNA, o SBCE entraria em Fase V, sua implementação plena. Neste estágio, a alocação de CBEs provavelmente se tornaria majoritariamente onerosa, com leilões mais frequentes, refletindo a dinâmica de amadurecimento do mercado. Assim, a MetalVerde S.A. deveria, então, continuar a monitorar, relatar e conciliar suas emissões, adaptando suas estratégias de mitigação em função dos preços das CBEs e CRVEs e do rigor crescente do PNA. A dinâmica do “banking”, caracterizada pelo acúmulo de CBEs para uso futuro, tornaria-se particularmente relevante, permitindo à empresa maior flexibilidade intertemporal na gestão de suas emissões, otimizando custos e respondendo a flutuações de preços (Iamashita, 2025).

Este exemplo hipotético demonstra como o SBCE, por meio da outorga e negociação de CBEs e CRVEs, estabelece um incentivo econômico direto para a redução de emissões. Isso porque, ao atribuir um preço à “poluição”, o sistema transforma o carbono em um fator a ser ativamente gerenciado pelas empresas, fomentando a inovação e a busca por soluções

mais sustentáveis. Entretanto, por óbvio, sem mecanismos punitivos eficazes, um mercado compulsório correria o risco de se tornar um sistema meramente voluntário, desprovido da capacidade de gerar as reduções de GEE esperadas.

Considerando a necessária compulsoriedade de um mercado regulado, a Lei nº 15.042/2024, em seus artigos 35 a 41, estabelece um rol de infrações e penalidades para o descumprimento das regras do SBCE. Nessa perspectiva, as sanções podem ser aplicadas de forma cumulativa ou isolada, e sua gradação é determinada pela gravidade da infração, aplicando-se o seguinte elenco de penalidades: (i) advertência; (ii) multa; (iii) publicidade da decisão condenatória; (iv) embargo de atividade, fonte ou instalação; (v) suspensão parcial ou total de atividades, instalação e fonte; (vi) restrição de direitos.

Este regime de sanções é concebido para assegurar que o custo de não conformidade seja, sistematicamente, superior ao custo de mitigação das emissões. Essa lógica é fundamental para incentivar os operadores a investirem proativamente em tecnologias e processos de baixo carbono, em vez de optarem por pagar as multas como uma alternativa mais barata.

Ademais, conforme bem se observa da lógica internacional do mercado do carbono, a relevância do SBCE não se restringe ao âmbito doméstico; ele está intrinsecamente ligado aos compromissos internacionais assumidos pelo Brasil no contexto do Acordo de Paris. Nesse cenário, o marco regulatório reconhece essa interconexão, ao estabelecer a compatibilidade e a articulação do SBCE com a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e seus instrumentos.

De forma mais explícita, o Art. 51⁸⁵ da Lei nº 15.042/2024 (Brasil, 2024) trata especificamente das condições para a autorização de transferência internacional de resultados de mitigação: Esta previsão é de suma importância para a credibilidade e o posicionamento do SBCE no cenário global, permitindo que os CRVEs gerados no Brasil, após a devida autorização do CIM e observância dos trâmites e limites definidos, possam ser reconhecidos e negociados no âmbito do Art. 6º do Acordo de Paris.

Essa flexibilidade, que alinha o SBCE aos mecanismos internacionais de mercado, contribui diretamente para o cumprimento das NDCs de outros países, posicionando o Brasil

⁸⁵ Dispõe o Art. 51 da Lei 15.042/2024 que Ato do CIM estabelecerá as condições para autorização de transferência internacional de resultados de mitigação, observados: I - o regime multilateral sobre mudanças do clima; II - os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil. § 1º O ato referido no caput deste artigo estabelecerá os trâmites e os limites para transferência internacional de resultados de mitigação com base nas Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil, definidas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, de forma a assegurar que eventuais ajustes correspondentes sejam coerentes com os compromissos internacionais do País (Brasil, 2024).

como um potencial “exportador” de mitigação de carbono. Entretanto, apesar da clareza da Lei em prever essa integração, é fundamental que a regulamentação infralegal detalhe os mecanismos de autorização, mensuração e contabilidade para evitar a dupla contagem e garantir a integridade ambiental dos créditos transferidos (Netto, 2024).

Como ultimo ponto relevante acerca do funcionamento do novo SBCE, tem-se que o marco regulatório não apenas cria um mercado de carbono compulsório, mas também formaliza e estabelece diretrizes para o mercado voluntário de carbono (MVC) no Brasil. Ocorre que, enquanto o mercado regulado — amplamente discutido acima — caracteriza-se pela obrigatoriedade de participação de determinados agentes econômicos, que são legalmente compelidos a cumprir metas de redução de emissões ou a compensá-las pela aquisição de ativos, o assim chamado mercado voluntário baseia-se na adesão espontânea de empresas, organizações ou indivíduos que buscam compensar suas emissões de GEE, seja por responsabilidade social corporativa, objetivos de *net-zero* voluntários, melhoria de imagem ou acesso a financiamento verde.

Conforme a nova legislação, os ativos transacionados no MVC são os “créditos de carbono”⁸⁶, que representam uma tonelada de CO₂e evitada ou removida da atmosfera, gerados por projetos ambientais e certificados por entidades privadas (Netto, 2024). Embora não haja uma obrigatoriedade legal de compensação, a demanda por esses créditos tem crescido, impulsionada por uma conscientização ambiental crescente. Contudo, o MVC historicamente enfrentou desafios relacionados à falta de padronização, dupla contagem e credibilidade, o que limita sua escalabilidade e efetividade (Vargas *et al.*, 2022).

Nesse sentido, a Lei nº 15.042/2024 busca endereçar as incertezas e a falta de formalização do MVC ao prever mecanismos de interoperabilidade entre o SBCE e o mercado voluntário. Em primeiro plano, a definição operada no Art. 2º, VII confere uma natureza jurídica clara ao crédito de carbono gerado no MVC, reconhecendo-o como um ativo transacionável. Além disso, a Lei estabelece as condições para que esses créditos de carbono do mercado voluntário possam ser *habilitados* como CRVEs no âmbito do SBCE⁸⁷,

⁸⁶ Nos termos do Art. 2º, VII, o crédito de carbono pode ser compreendido como ativo transacionável, autônomo, com natureza jurídica de fruto civil no caso de créditos de carbono florestais de preservação ou de reflorestamento - exceto os oriundos de programas jurisdicionais, desde que respeitadas todas as limitações impostas a tais programas por esta Lei -, representativo de efetiva retenção, redução de emissões ou remoção, nos termos dos incisos XXX e XXXI deste caput, de 1 tCO₂e (uma tonelada de dióxido de carbono equivalente), obtido a partir de projetos ou programas de retenção, redução ou remoção de GEE, realizados por entidade pública ou privada, submetidos a metodologias nacionais ou internacionais que adotem critérios e regras para mensuração, relato e verificação de emissões, externos ao SBCE (Brasil, 2024).

⁸⁷ Dispõe o Art. 12 da Lei 15.042/2024 que serão reconhecidos como CRVEs no âmbito do SBCE os resultados verificados que observem metodologia credenciada, nos termos do ato específico do órgão gestor, para realizar: I - a conciliação periódica de obrigações pelos operadores, observado o percentual máximo admitido no âmbito do

permitindo que os créditos de carbono gerados em projetos do mercado voluntário, desde que sigam metodologias credenciadas pelo Órgão Gestor do SBCE, sejam utilizados pelos operadores para cumprir parte de suas obrigações no mercado regulado.

Concluindo, o SBCE marca a passagem do Brasil para uma etapa mais madura da política climática, alinhando instrumentos domésticos às tendências internacionais de precificação de carbono e consolidando aprendizados do mercado voluntário. Ao atribuir natureza jurídica clara ao crédito de carbono e prever a habilitação de créditos do MVC como CRVEs, o legislador confere previsibilidade, reduz incertezas transacionais e cria canais objetivos para mobilização de investimentos de baixo carbono.

Esse arranjo híbrido pode acelerar a difusão tecnológica, apoiar a descarbonização setorial e ampliar o financiamento climático, sobretudo quando acoplado a regras robustas de MRV, registros interoperáveis e um desenho de *cap* e alocação que preserve a integridade ambiental e a competitividade. A integração com o mercado voluntário, desde que ancorada em metodologias credenciadas e padrões elevados de integridade, também potencializa sinergias com cadeias globais de suprimentos e metas corporativas, reforçando o sinal de preço e a transparência para emissores, investidores e sociedade.

Por outro lado, a efetividade do SBCE dependerá da qualidade da regulamentação infralegal e da governança do Órgão Gestor para enfrentar riscos conhecidos: dupla contagem, adicionalidade frágil, excesso de oferta e preços deprimidos, bem como o desenho de limites quantitativos e qualitativos para o uso de créditos habilitados do MVC no mercado regulado.

3.3 Perspectivas para a regulamentação brasileira

A partir da construção argumentativa realizada no segundo capítulo do trabalho, pode-se perceber que a pedra angular da integridade de qualquer mercado de carbono e que garante a sua eficiência em termos de interoperabilidade com outros sistemas de comércio de emissões, ampliando a participação no comércio internacional de emissões, reside na capacidade de assegurar que as reduções de emissões de gases de efeito estufa (GEE) sejam genuínas, mensuráveis e verificáveis.

Assim, para a eficiência dos mercados de carbono na mitigação das mudanças climáticas, a observância de dois conceitos é de crucial importância: a adicionalidade e a prevenção da dupla contagem de créditos. A aplicação desses princípios é fundamental para

Plano Nacional de Alocação; ou II - a transferência internacional de resultados de mitigação, condicionada à autorização prévia pela autoridade nacional designada para fins do disposto no art. 6º do Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, nos termos do art. 51 desta Lei (Brasil, 2024).

garantir a integridade ambiental e a credibilidade de quaisquer sistemas de precificação de carbono, sejam eles regulados ou voluntários, e tem sido um tema central nas discussões sobre políticas climáticas internacionais, desde o Protocolo de Quioto até o Acordo de Paris, devendo influenciar diretamente a regulamentação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE).

A adicionalidade representa a garantia de que as reduções de emissões ou a remoção de carbono de um projeto ocorrem exclusivamente em função da geração e comercialização do crédito, e não como resultado de práticas já existentes ou legalmente obrigatórias (Rodrigues, 2023). A ausência desse critério essencial pode levar a um mercado que recompensa ações não mitigadoras, diluindo o impacto real na luta contra as mudanças climáticas e comprometendo a credibilidade do sistema. Cavalcante (2024) enfatiza que a adicionalidade confere o lastro ambiental necessário aos projetos que visam à redução ou remoção de gases de GEE, sendo, portanto, um elemento-chave para a integridade dos créditos de carbono transacionados.

Nesse sentido, o conceito de adicionalidade foi inicialmente estabelecido no contexto do MDL do Protocolo de Quioto, sendo definido pelo Artigo 43 do Anexo à Decisão 17 da Conferência das Partes no Protocolo de Quioto como a capacidade de uma ação específica, como um projeto, de reduzir as emissões antrópicas de GEE a níveis inferiores aos que ocorreriam na ausência da atividade proposta (UNFCCC, 2017). Essa perspectiva implica que um projeto só é considerado adicional se demonstrar que as reduções de emissões alcançadas são um resultado direto e novo da sua implementação, em contraste com um cenário hipotético de “linha de base” sem o projeto. Se uma atividade fosse implementada independentemente da existência do mercado de carbono – seja por exigência legal, seja por já ser economicamente viável – ela não preencheria o requisito de adicionalidade (Cavalcante, 2024).

Por sua vez, a dupla contagem expõe o dilema de impedir que um mesmo crédito de carbono seja contabilizado simultaneamente por mais de uma Parte para fins de cumprimento de NDCs, o que minaria a credibilidade dos dados de mitigação global (Gonçalves; Vecchia; Godward, 2022). Nesse sentido, os *Acordos de Marrakech*, firmados em 2001, já reconheciam a fundamentalidade desses critérios para a validação dos mecanismos do Protocolo de Quioto. Entretanto, a prática no funcionamento do Mercado de Quioto mostrou desafio dos países no âmbito do MDL de cumprirem esses requisitos de forma eficiente (Gonçalves; Vecchia; Godward, 2022). Dessa forma, um sistema de comércio de emissões eficiente exige, portanto, um sistema de MRV que respeite não apenas as regras

internacionalmente concebidas, com destaque para aquelas que derivam do Acordo de Paris e regulamentações, mas também os padrões utilizados pelos sistemas de emissões melhor estabelecidos, como o EU-ETS.

Inclusive, a trajetória do EU-ETS ilustra de forma contundente os riscos associados à falha em atender a esses padrões. Em suas fases iniciais, o EU-ETS permitiu o uso de créditos internacionais, especificamente de Reduções Certificadas de Emissão (CERs), do MDL e Unidades de Redução de Emissões (ERUs), da Implementação Conjunta (IC). Contudo, a experiência revelou fragilidades, especialmente no que tange à comprovação da adicionalidade em diversos projetos, com destaque para o florestais, o que impediu, conforme visto, que a participação do Brasil fosse ainda mais expressiva (Rodrigues, 2023).

Em resposta a essas deficiências e à volatilidade dos preços do carbono (Trennepohl, 2022), a Diretiva 2009/29/CE, a partir da Fase 3 (2013-2020), assinalou um endurecimento das regras, introduzindo restrições mais rigorosas à elegibilidade e quantidade de créditos externos (União Europeia, 2009). Inclusive, a Diretiva foi implementada no âmbito italiano por meio Decreto Legislativo de 13 de março de 2013 que restringiu de forma ostensiva e progressiva o uso dos créditos internacionais (Itália, 2013).

Além disso, a delegação inicial de detalhes operacionais do MRV aos Estados-Membros da UE resultou em uma falta de harmonização, fragilidade que foi explorada por típicos esquemas fraudulentos que ocasionaram a perda de credibilidade do Mercado de Carbono. Tais problemas culminaram na decisão de importantes jurisdições e não apenas da a União Europeia, como foi o caso da China, de não mais permitirem o uso de créditos de carbono internacionais para o cumprimento de metas (Oliveira; Stakoviak Júnior, 2024), o que destaca a intransigência desses mercados em relação à integridade.

Essas considerações são importantes para o Brasil, uma vez que a conformação da regulamentação do SBCE a esses padrões internacionais não é meramente uma opção, mas uma exigência para garantir a aceitabilidade dos seus créditos no cenário global. Nessa perspectiva para que os CRVEs possam ser negociados internacionalmente, especialmente no contexto do Artigo 6º do Acordo de Paris, a regulamentação infralegal subsequente à Lei nº 15.042/2024 precisará, como bem pontua Netto (2024), detalhar os mecanismos de autorização, mensuração e contabilidade para evitar a dupla contagem e garantir a integridade ambiental dos créditos transferidos. A harmonização normativa entre as jurisdições nacionais e os princípios e salvaguardas multilaterais acordados no âmbito da UNFCCC são imprescindíveis para a legitimidade ambiental dos créditos brasileiros e para que o país possa consolidar sua posição como um potencial ‘exportador’ de mitigação de carbono

Adicionalmente, tem-se que a formalização de um tratado internacional entre o país e mercados já consolidados poderia potencializar significativamente o mercado de carbono brasileiro. Nesse sentido, embora o Acordo de Paris, com seu Artigo 6º, já estabeleça um *framework* para a transferência internacional de resultados de mitigação (ITMOs), buscando uma padronização entre os sistemas, um instrumento jurídico vinculante e mais específico para as questões de MRV e adicionalidade eliminaria ambiguidades e impulsionaria a confiança. Destaca-se, inclusive, que outros mercados além do europeu devem ser objetos de diplomacia climática, com destaque para o chinês, o qual apresenta um ETS já bem evoluído (Chai *et al.*, 2022) que pode aumentar significativamente a demanda por créditos brasileiros, impulsionando o SBCE.

Avançando na análise sobre as perspectivas para a regulamentação do SBCE, um aspecto relevante a ser observado é a necessidade de um comprometimento do Brasil com o cumprimento de suas metas de NDCs e, mais prementemente, com a proposição de metas climáticas mais ambiciosas. Por um lado, a credibilidade e a eficiência de mecanismos internos, como é o caso do SBCE, estão intrinsecamente vinculadas à seriedade com que o país aborda seus compromissos internacionais e à ambição de suas políticas domésticas de descarbonização (Oliveira; Stakoviak, 2024).

Nessa perspectiva, o Acordo de Paris, ao estabelecer uma lógica de governança climática baseada em compromissos nacionais autorregulados, fundamenta-se na confiança mútua, na transparência e na pressão reputacional entre as Partes. Neste arranjo, o engajamento efetivo do Brasil na concretização das metas assumidas é vital para a manutenção de sua legitimidade e influência na arena climática global. Inclusive, a Lei nº 15.042/2024, que institui o SBCE, reconhece essa interconexão ao exigir a “compatibilidade e articulação com os instrumentos multilaterais de clima, com particular atenção aos compromissos brasileiros” (Brasil, 2024). Dessa forma, um alinhamento entre as políticas domésticas e as NDCs além de projetar uma imagem de responsabilidade internacional, transmuta-se em um sinal indispensável para atrair os investimentos verdes necessários à transição para uma economia de baixo carbono.

Por outro lado, conforme amplamente descrito no segundo capítulo do trabalho, a própria lógica de um sistema de comércio de emissões depende da vinculação correlata às NDCs. Desse modo, se o país deixar de assumir compromissos mais ambiciosos, não haverá uma pressão coercitiva aos agentes econômicos internos. Isso porque a outorga de permissões de emissão por meio do Plano Nacional de Alocação (PNA) construído pelo órgão gestor do SBCE é diretamente vinculada às metas assumidas pelo Brasil no âmbito das NDCs do

Acordo de Paris, de tal forma que corolário da baixa ambição climática do país internacionalmente será a baixa ambição doméstica no âmbito do SBCE. Assim, sem uma pressão coercitiva do órgão nacional, dificilmente os atores econômicos operacionalizarão o SBCE por meio da aquisição de créditos de carbono e a prática de reestruturações empresariais que promovam a redução de emissões.

Contudo, a trajetória recente do Brasil no que concerne à ambição de suas NDCs tem sido objeto de críticas e questionamentos. Embora o país tenha sido um dos primeiros signatários a ratificar o Acordo de Paris, a revisão metodológica de sua NDC, realizada em 2020, gerou significativas controvérsias. Essa revisão implicou uma elevação do nível de emissões-base de 2005, o que, na prática, permitiu que a meta de redução percentual resultasse em um volume absoluto de emissões em 2030 significativamente superior aos 1,2 bilhão inicialmente projetados (Trennepohl, 2022).

Essa manobra contábil, como foi designada, levantou preocupações sobre a o comprometimento brasileiro com a necessária progressividade em termos de proteção ao meio ambiente, que preconiza o aumento contínuo da ambição climática (Trennepohl, 2022). Tal percepção de recuo na ambição pode, por sua vez, erodir a confiança de mercados e atores internacionais, dificultando a aceitação dos créditos brasileiros e a mobilização de financiamento para projetos de mitigação no país. Ademais, caso o país mantenha-se comedido na assunção de responsabilidades internacionais quanto à redução de GEE, ter-se-á, como consequência, o estabelecimento de PNAs pouco exigentes quanto aos atores econômicos, o que possivelmente poderá diminuir a eficiência do SBCE enquanto ferramenta de precificação do carbono e combate aos GEE.

Dessa forma, a proposição de metas mais ambiciosas é necessária para que o Brasil reforce seu papel na agenda climática e maximize os benefícios de instrumentos como o SBCE. Isso porque metas mais audaciosas geram um sinal de preço de carbono mais contundente, incentivando as empresas a investir proativamente em descarbonização e inovação tecnológica. Nesse sentido, posto que a precificação do carbono tenha o condão de atuar como um sinal econômico inequívoco, desestimulando atividades poluidoras ao torná-las economicamente menos vantajosas e incentivando a inovação tecnológica, bem como o investimento em soluções de baixo carbono e energias limpas, a sua eficiência depende da assunção por parte do país que a implementa de compromissos internacionais claros de redução dos GEE (Silva, 2022).

Ademais, cumpre salientar que a eficiência desse sistema dependerá de sua capacidade de se integrar harmoniosamente com outros instrumentos de política ambiental já

existentes, evitando sobreposições ou conflitos que possam minar a adicionalidade dos créditos de carbono. A questão da elegibilidade das áreas de Reserva Legal (RL) para a geração de créditos de carbono é um ponto nevrálgico nesse debate. Isso porque, a manutenção da RL em propriedades rurais é uma obrigação legal imposta pelo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) (Brasil, 2012), com percentuais que variam conforme o bioma e que visam a garantir a função social da propriedade e a proteção do meio ambiente.

Essa compulsoriedade da RL, sem a devida uniformização conceitual e regulatória, pode gerar ambiguidades quanto ao caráter voluntário e adicional que se espera de um projeto gerador de créditos. Nessa linha, Cavalcante (2024) argumenta que a existência de obrigações legais preexistentes para a preservação de determinadas áreas da RL compromete a adicionalidade dos créditos de carbono que porventura venham a ser gerados a partir delas. O cerne da questão reside na lógica de que, se uma ação ambiental – como a manutenção de uma RL dentro dos patamares mínimos exigidos por lei – já é compulsória, ela não representa um esforço adicional induzido pelo mercado de carbono, e, portanto, não deveria gerar créditos (Rodrigues, 2023). Recompensar financeiramente o cumprimento de uma obrigação legal preexistente distorce o próprio conceito de incentivo e anula o propósito de induzir novas e adicionais reduções de emissões, caracterizando uma falha de mercado e um uso ineficiente dos recursos destinados à mitigação climática (Carvalho, 2022).

Outrossim, a presença de instrumentos como as Cotas de Reserva Ambiental⁸⁸ (CRAs) agrava essa discussão. Isso porque as CRAs foram criadas justamente para monetizar o excedente de vegetação nativa mantida voluntariamente pelos proprietários rurais, além do mínimo legal exigido (Brasil, 2018). Elas funcionam como títulos representativos de áreas de vegetação nativa que ultrapassam a RL obrigatória, permitindo sua comercialização para compensar déficits de RL em outras propriedades. Cavalcante (2024) destaca que a distinção entre as CRA e os créditos de carbono é fundamental um vez que, enquanto as CRAs se referem a áreas mantidas “além do patamar mínimo exigido pelo Código Florestal”, estas sim “possuem inequívoca adicionalidade” (Cavalcante, 2024, p. 71). Em contrapartida, a elegibilidade para a geração de créditos de carbono a partir da “manutenção das áreas de reserva legal dentro dos patamares mínimos exigidos pela lei” viola a adicionalidade.

⁸⁸ Nos termos do Art. 44 da Lei 12.651/2012, é “um título” nominativo representativo de área com vegetação nativa, existente ou em processo de recuperação: I - sob regime de servidão ambiental, instituída na forma do art. 9º-A da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981; II - correspondente à área de Reserva Legal instituída voluntariamente sobre a vegetação que exceder os percentuais exigidos no art. 12 desta Lei; III - protegida na forma de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), nos termos do art. 21 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; IV - existente em propriedade rural localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público que ainda não tenha sido desapropriada” (Brasil, 2012).

Segundo a autora, se a atividade já é uma exigência legal, “a existência de qualquer exigência de preservação ambiental imposta por lei impede a ocorrência de adicionalidade” (Cavalcante, 2024, p. 14). A uniformização de ações ambientais, neste caso, significaria alinhar a regulamentação do SBCE de forma a reconhecer essa distinção entre RL obrigatória e excedentária, evitando a redundância e garantindo que apenas o esforço voluntário e adicional seja recompensado.

A ausência de uma uniformização clara e de critérios bem definidos sobre o que pode ou não gerar créditos de carbono – especialmente em áreas já objeto de outras políticas de comando e controle – pode levar a um cenário de “dupla contagem” ou de geração de “créditos fictícios” (Butzengeiger *et al.*, 2019), que, em vez de reduzir emissões, apenas mascaram a ineficácia das políticas. Tal cenário, como a experiência do EU ETS demonstrou com relação aos créditos MDL florestais (Motta, 2023), levou a restrições e até à exclusão de certos tipos de créditos internacionais, devido a “incertezas sobre adicionalidade e permanência” (Motta, 2023), como já comentado.

Portanto, se o SBCE pretende que seus CRVEs, incluindo os derivados de projetos florestais em RL, sejam aceitos em mercados internacionais, a regulamentação precisa ser inequívoca quanto à adicionalidade desses ativos. Nessa linha, cumpre destacar a proposta de Cavalcante (2024) ao sugerir que o caminho mais seguro e com maior credibilidade ambiental seria “restringir a elegibilidade às áreas excedentárias” de RL (Cavalcante, 2024, p. 75), pois sua preservação, além do mínimo legal, representa uma ação voluntária e, portanto, adicional.

Entretanto, a Lei nº 15.042/2024, ao prever a habilitação de créditos do Mercado Voluntário de Carbono (MVC) como CRVEs, abre uma janela para essa uniformização. Nessa via, a conversão dos CRAs a créditos regulados mostra-se como uma maneira de integrar um instrumento existente e já operacional, mantendo-se o respeito à adicionalidade, superando o fato de que os danos que a falta de uniformidade e a confusão regulatória podem criar um ambiente de risco jurídico para os agentes econômicos, desestimulando investimentos e impedindo que o potencial de sequestro de carbono do país seja plenamente aproveitado no contexto do mercado global. Essa clareza evitaria que o Brasil exporte créditos de *baixa qualidade* que seriam rejeitados em mercados mais maduros, prejudicando a reputação e o valor de seus ativos ambientais.

Por fim, outro ponto que merece destaque é o papel que o mercado voluntário de carbono pode desempenhar na expansão gradual do sistema, especialmente para setores que, por razões diversas, foram excluídos inicialmente da regulamentação compulsória. Nesse sentido, a experiência europeia, e em particular a implementação italiana, oferece *insights*

valiosos sobre como essa transição pode ser gerenciada, servindo como modelo para a inclusão do setor agropecuário no Brasil.

Conforme já discutido no último tópico, a Lei nº 15.042/2024, ao instituir o SBCE, optou por uma exclusão expressa das atividades de produção primária agropecuária, bem como das emissões indiretas a elas associadas (Brasil, 2024). Essa decisão, embora justificada pela complexidade de mensuração e verificação de emissões no setor e por preocupações com o impacto na segurança alimentar, cria uma lacuna significativa na ambição climática do Brasil. No entanto, essa exclusão inicial não precisa ser permanente nem excluir o setor das iniciativas de descarbonização. Assim, o MVC emerge como uma ferramenta para engajar o setor agropecuário, preparando-o para uma integração futura no SBCE regulado, encontrando-se na experiência da implementação italiana do EU ETS um paralelo interessante.

Inicialmente, o EU ETS concentrou-se nos setores industriais e de energia intensivos em emissões, expandindo seu escopo progressivamente. Entretanto, a Itália, como parte de sua estratégia mais ampla de descarbonização, não se limitou à esfera do EU ETS. Assim, o Decreto-Lei n. 13/2023 instituiu, em seu Art. 59, o Registro Público de Créditos de Carbono Voluntários, especificamente aplicável ao setor agroflorestal (Itália, 2023). Este movimento regulatório italiano é emblemático por várias razões. Primeiramente, reconhece o potencial de sequestro de carbono e de reduções de emissões no setor agropecuário, mesmo que este não esteja diretamente sujeito às obrigações do EU ETS. Em segundo lugar, demonstra a possibilidade de mobilizar capital privado e gerar sinais econômicos para a descarbonização em setores não cobertos por sistemas compulsórios, por meio de mecanismos voluntários, mas com uma estrutura regulatória e de registro que confere credibilidade.

Essa abordagem cria uma “arquitetura híbrida” de descarbonização, na qual a regulamentação não se restringe aos setores de conformidade, mas utiliza o mercado voluntário de uma forma complementar. Ao valorizar o sequestro de carbono em usos do solo e ativar cobenefícios socioambientais, mostrou como a criação de um mercado voluntário regulamentado pode ampliar o alcance das sinalizações econômicas para além dos setores diretamente regulados. Essa estratégia permite que um setor seja incentivado a adotar práticas de baixo carbono e a gerar créditos, mesmo antes de ser integrado a um sistema de *cap-and-trade*. Para o Brasil, a adoção de um modelo similar para o setor agropecuário representaria um caminho viável para superar a exclusão inicial do SBCE e impulsionar a descarbonização em um dos seus principais pilares econômicos.

Em conclusão, a análise empreendida ressaltou que a pedra angular dessa estrutura repousa sobre a garantia da genuinidade, mensurabilidade e verificabilidade das reduções de

GEE, alicerçada nos princípios da adicionalidade e da prevenção da dupla contagem de créditos. A experiência de mercados estabelecidos, como o EU ETS, serve de lição ao demonstrar que falhas nesse rigor técnico resultam em perda de credibilidade e restrições severas à aceitabilidade de créditos. Portanto, para que os CRVEs brasileiros obtenham reconhecimento global, a regulamentação infralegal da Lei nº 15.042/2024 deve detalhar mecanismos de MRV que se alinhem aos mais elevados padrões internacionais, talvez até mesmo por meio de tratados que promovam a uniformidade global.

Ao mesmo tempo, é essencial que o Brasil leve a sério seu compromisso com as NDCs e mantenha metas climáticas ambiciosas. Quando o país demonstra pouca ambição em seus compromissos internacionais, isso tende a se refletir em PNAs menos exigentes, o que reduz a pressão sobre os agentes econômicos e enfraquece a eficácia do SBCE como instrumento de descarbonização. Além disso, a padronização das ações ambientais é fundamental para evitar conflitos entre diferentes regras e garantir a integridade dos créditos de carbono. É importante também diferenciar claramente o que é cumprimento de uma obrigação legal — como manter a Reserva Legal nos limites mínimos exigidos — do que é um esforço voluntário adicional, como conservar áreas de RL além do obrigatório. Essa distinção é essencial para assegurar a chamada adicionalidade. Ainda, a integração entre o SBCE e outros instrumentos, como as CRAs, representa uma oportunidade promissora para unir esforços, dar mais transparência e fortalecer o mercado de ativos ambientais no país.

Por fim, o mercado voluntário de carbono apresenta-se como uma via para a expansão gradual do SBCE, particularmente para setores inicialmente excluídos. Inspirada na experiência italiana com o Registro Público de Créditos de Carbono Voluntários para o setor agroflorestal, essa abordagem permite engajar o agronegócio, mobilizar capital privado, desenvolver metodologias de MRV específicas e gerar cobenefícios socioambientais. Essa “arquitetura híbrida” prepara o terreno para uma eventual integração futura de setores no SBCE compulsório, mitigando riscos de choques econômicos e operacionais, desde que acompanhada de rigorosos mecanismos de integridade e credibilidade.

Em suma, a trajetória do SBCE no Brasil, enquanto instrumento de transição para uma economia hipocarbônica, exige um constante diálogo entre a ambição das políticas, a robustez dos mecanismos regulatórios e a coerência entre as ações ambientais. Somente assim o Brasil poderá consolidar sua posição como um ator relevante na mitigação das mudanças climáticas globais e maximizar os benefícios econômicos e ambientais advindos do mercado de carbono.

CONCLUSÃO

Em conclusão, a partir do presente trabalho, pode-se perceber que a humanidade encontra-se em um ponto de inflexão histórico que evidencia a necessidade de repensar as bases civilizatórias da modernidade. A intensificação das mudanças climáticas, impulsionada por séculos de exploração ilimitada de recursos naturais e pela consolidação de um modelo econômico hipercarbônico, expõe a fragilidade das estruturas de desenvolvimento que marcaram a trajetória humana desde a Revolução Industrial. Viu-se, assim, que a emergência climática não é um fenômeno isolado, mas sim a expressão mais nítida de um esgotamento paradigmático: o crescimento dissociado dos limites ecológicos. Nesse cenário, percebeu-se que o desafio contemporâneo consiste em reorientar o desenvolvimento para moldá-lo a um novo pacto civilizatório, no qual a preservação do meio ambiente seja premissa e não contradição ao progresso econômico.

Ademais, evidenciou-se que essa necessidade encontra respaldo normativo tanto na ordem constitucional brasileira quanto no sistema internacional de proteção ao clima. Viu-se que o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, previsto no art. 225 da Constituição Federal, e o compromisso com o desenvolvimento sustentável, incorporado ao direito internacional e reiterado pela Agenda 2030 da ONU, evidenciam que a proteção ambiental não constitui mera política pública facultativa, mas sim obrigação jurídica e moral. A teoria da *dinamogenesis* dos direitos humanos demonstrou que estes se consolidam a partir de demandas históricas concretas, e o direito ao desenvolvimento sustentável representa exatamente isso: uma resposta jurídica à crise ambiental global tendente a limitar o exercício desenfreado do Poder Econômico, que redefine as prioridades do Estado e da sociedade, garantindo não apenas o presente, mas também a viabilidade da vida digna no futuro.

Nesse contexto, o instrumento de precificação do carbono surge como mecanismo jurídico-econômico destinado a corrigir falhas históricas do mercado, internalizando custos ambientais tradicionalmente ignorados pelas dinâmicas produtivas capitalistas. A externalização dos impactos climáticos, ao longo do tempo, resultou em ganhos privados e prejuízos públicos, o que tornou indispensável a criação de mecanismos que transformem o carbono em variável econômica relevante. A precificação do carbono, portanto, não constitui apenas técnica financeira, mas elemento estruturante de uma nova racionalidade econômica, mediante a qual emissões deixam de ser tratadas como externalidades inevitáveis para serem reconhecidas como custo, passivo e indicador ético de responsabilidade socioambiental.

Dessa forma, a implementação de mercados de carbono e de sistemas de precificação tem se destacado como estratégia adotada por diversas jurisdições, especialmente aquelas comprometidas com metas ambiciosas de descarbonização. No entanto, tais instrumentos só produzem resultados eficazes quando amparados por arcabouço normativo sólido, governança transparente, mecanismos rigorosos de monitoramento, relato e verificação (MRV) e adequada segurança jurídica. A ausência desses elementos resulta em mercados frágeis, suscetíveis a práticas especulativas, dupla contagem de créditos, *greenwashing* e perda de credibilidade internacional, comprometendo sua função transformadora.

A análise realizada neste trabalho evidenciou que o Brasil avançou de modo significativo com a edição da Lei n.º 15.042/2024, que instituiu o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE). A norma conferiu definição objetiva aos instrumentos de mercado, estabeleceu sua natureza jurídica e criou uma estrutura de governança tripartite. Contudo, constatou-se que a maturidade regulatória brasileira ainda demanda aprofundamento. A consolidação do mercado nacional de carbono depende da regulamentação de parâmetros técnicos essenciais, como critérios de adicionalidade, metodologias de certificação, mecanismos de estabilização de preços e integração entre o sistema regulado e o mercado voluntário. Tais condições são indispensáveis para assegurar integridade ambiental e atratividade econômica, sobretudo em um contexto de competitividade internacional e exigência crescente de padrões ESG.

A análise da experiência europeia e sua implementação na Itália demonstrou que o sucesso do EU ETS decorre de progressiva evolução normativa, definição clara de metas vinculantes, aperfeiçoamentos sucessivos e forte aparato institucional. A existência de mecanismos como a Reserva de Estabilidade de Mercado (MSR), penalidades rigorosas, revisões periódicas e expansão gradual do escopo setorial reforça a importância da governança contínua e da flexibilidade normativa responsável. Ademais, evidenciou-se que jurisdições precursoras no tema abandonaram posições iniciais erráticas para consolidar modelos sólidos, o que indica que o Brasil está em fase compatível com o estágio evolutivo natural de regimes de carbono.

Ademais, reforça-se que o objetivo geral do trabalho foi o de — baseado na seguinte pergunta problema: em que medida a regulação brasileira do Mercado de Carbono é uma ferramenta eficiente na efetivação do direito ao desenvolvimento sustentável? — analisar a possibilidade de enquadramento do Mercado do Carbono como expressão do desenvolvimento sustentável cuja eficiência depende de uma correta regulação em termos de delimitação do conteúdo jurídico do crédito de carbono e estruturação de mecanismos

condizentes com os padrões internacionais e com as particularidades brasileiras em matéria de emissão de GEE.

Nesse viés, do ponto de vista do primeiro capítulo, concluiu-se que a precificação do carbono configura verdadeira expressão do desenvolvimento sustentável, na medida em que materializa, em âmbito econômico e jurídico, o dever de compatibilizar crescimento econômico, proteção ambiental e justiça social. Ao atribuir valor econômico às emissões de gases de efeito estufa e internalizar custos ecológicos historicamente externalizados, esse mecanismo concretiza o princípio da prevenção, fortalece o princípio do poluidor-pagador e induz comportamentos empresariais e estatais orientados para a mitigação climática.

Trata-se, portanto, de instrumento normativo que, ao reconhecer o carbono como variável estratégica do sistema produtivo, desloca a racionalidade econômica de um paradigma linear e intensivo em recursos naturais para uma lógica circular, eficiente e descarbonizada, alinhada aos pilares axiológicos do desenvolvimento sustentável previstos na Constituição Federal e reafirmados em documentos internacionais como a Agenda 2030 e o Acordo de Paris. Em síntese, a precificação do carbono não atua apenas como ferramenta financeira, mas como mecanismo jurídico-estrutural de transformação do modelo de desenvolvimento, funcionando como elo entre a proteção ambiental e a promoção do progresso econômico socialmente inclusivo e ecologicamente responsável.

Ademais, quanto aos dois objetivos específicos seguintes, ao se analisar a hipótese inicialmente adotada de que a eficiência do Mercado do Carbono na realização do desenvolvimento sustentável depende da qualidade de sua sistematização no âmbito da dogmática jurídica de tal forma que a regulação operada pela Lei 15.042/2024 — ainda que seja eficiente do ponto de vista da confecção de segurança jurídica para investidores e expansão do mercado —, ao atribuir natureza jurídica ao crédito de carbono distinta daquela dada pelos demais sistemas internacionais, compromete a aceitabilidade dos créditos brasileiros, contribuindo negativamente para a eficiência do mercado, tem-se que ela foi parcialmente comprovada.

Isso porque embora tenha se comprovado que a edição da Lei n.º 15.042/2024 reduziu significativamente esse risco, a eficiência plena do sistema depende da capacidade do país de promover regulamentação técnica detalhada, fortalecer instituições de fiscalização e harmonizar seu mercado com padrões internacionais, especialmente no tocante aos requisitos do Artigo 6º do Acordo de Paris de adicionalidade e controle de dupla contagem. Assim, percebeu-se que a natureza jurídica trazida pela nova não afeta diretamente a interoperacionalidade do ordenamento brasileiro e outros sistemas globais, sendo que esta

será determinada pelo grau de adequação das regras de MRV aos padrões assumidos no Acordo de Paris e em outros sistemas de emissões.

A partir disso, no que tange à resposta ao problema de pesquisa, em que pese o caráter ainda incipiente do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões, instituído pela Lei n. 15.042/2024, é possível afirmar que a regulação brasileira do Mercado de Carbono constitui ferramenta eficiente para a efetivação do direito ao desenvolvimento sustentável, na medida em que internaliza custos ambientais historicamente ignorados, promove a redução progressiva de emissões e estimula a inovação tecnológica e a transição ecológica da economia nacional. Ao conferir natureza jurídica aos créditos de carbono, estabelecer bases de governança climática e aproximar o país das práticas internacionais, o novo marco normativo contribui para oferecer maior segurança jurídica, atrair investimentos e fortalecer a inserção do Brasil em cadeias globais de descarbonização.

Todavia, sua eficiência plena depende da consolidação regulatória subsequente — especialmente no que se refere a critérios de adicionalidade, mecanismos de monitoramento, relato e verificação (MRV), garantia de integridade ambiental, prevenção à dupla contagem e integração gradual de setores intensivos em emissões, como o agropecuário. Assim, a regulação brasileira representa avanço normativo significativo e alinhado ao direito ao desenvolvimento sustentável, mas sua efetividade material somente será concretizada a partir de implementação técnica rigorosa, aperfeiçoamento contínuo e compromisso institucional com metas climáticas ambiciosas, justiça ambiental e transição econômica justa e inclusiva.

Assim, conclui-se que o mercado de carbono constitui instrumento legítimo e indispensável para viabilizar a transição ecológica brasileira. Sua eficácia, todavia, não será fruto da mera existência formal de regramento, mas da construção paulatina de arquitetura institucional robusta, do compromisso político contínuo com a sustentabilidade, da tecnicidade regulatória e do alinhamento com princípios de justiça climática e responsabilidade intergeracional. O Brasil, detentor de expressivo capital natural, capacidade de sequestro de carbono e matriz energética renovável, tem condições ímpares para tornar-se protagonista global da economia verde. Contudo, tal protagonismo requer não apenas recursos naturais abundantes, mas sobretudo segurança jurídica, governança técnica e visão estratégica de longo prazo.

Em síntese, a construção de um mercado de carbono eficaz no Brasil representa não apenas uma ferramenta econômica, mas a materialização prática do direito ao desenvolvimento sustentável e o compromisso com um projeto civilizatório que concilia prosperidade e equidade ecológica. O desafio não é menor: trata-se de reorientar estruturas

históricas de produção, reconstruindo valores econômicos e jurídicos que permitam o florescimento de uma nova racionalidade ambiental. Caberá às próximas fases regulatórias, aos agentes públicos e privados e à sociedade civil a tarefa de transformar o potencial regulatório aqui analisado em realidade concreta, capaz de assegurar um futuro de bem-estar, inovação, sustentabilidade e justiça. O Brasil tem a oportunidade histórica de conduzir essa transformação, assumindo o papel de liderança global na construção de uma economia descarbonizada, inclusiva e regenerativa. Resta saber se saberemos, como sociedade, transformar essa oportunidade em legado permanente para as próximas gerações.

REFERÊNCIAS

- ADAM, Bumpus. Realizing local development in the carbono commodity chain: Political economy, value and connecting carbono commodities at multiple. *United Nations Research Institute for Social Development* (UNRISD), Geneva. Disponível em: <https://www.econstor.eu/handle/10419/148796>. Acesso em: 03 nov. 2025.
- ALENCAR, Monalisa Rocha. *Repercussões tributárias do mercado de crédito de carbono no Brasil*. 2025. 149 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Direito, Programa de Pós-Graduação em Direito, Fortaleza, 2025. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/79692/1/2025_dis_mrалenсар.pdf. Acesso em: 03 nov. 2025.
- ALMEIDA, Patricia Martinez; SILVEIRA, Vladmir Oliveira. Empresas e Direitos Humanos. *Revista Thesis Juris*, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 357–372, 2015. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/thesisjuris/article/view/9086>. Acesso em: 30 out. 2025.
- ALVES, João Wagner Silva; ANDRADE, Adnei Melges de. Aprimoramento da gestão de resíduos a partir do MDL: governança, novas tecnologias e melhores práticas no setor. In: FRANGETTO, Flávia Witkowski; VEIGA, Ana Paula Beber; LUEDEMANN, Gustavo. (Org.). *Legado do MDL: impactos e lições aprendidas a partir da implementação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil*. Brasília: IPEA, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8854>. Acesso em: 21 fev. 2025.
- AQUINO, Valéria Emília de. *Responsabilidade civil estatal e Direito Ambiental Internacional: danos ambientais transfronteiriços sob a perspectiva da Organização das Nações Unidas*. 2020. Dissertação (Mestrado em Direito) — Programa de Pós-Graduação em Direito, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/29929>. Acesso em: 14 out. 2025.
- ARAÚJO, Tânia Maria de; LUA, Iracema. O trabalho mudou-se para casa: trabalho remoto no contexto da pandemia de COVID-19. *Revista brasileira de Saúde Ocupacional*, v. 46, ed. 27, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbso/a/LQnfJLrjgrSDKkTNyVfgnQy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 jun. 2025.
- ARMADA, Charles Alexandre Souza. O Estado Socioambiental de Direito Brasileiro e a concretização multidimensional da sustentabilidade. *Revista Eletrônica Direito e Política*, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 157-174, 2015. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/rdp/article/view/7164>. Acesso em: 20 fev. 2025.
- BACHMANN, Florian; NELLEN, Frank. A critical analysis of the Carbon Border Adjustment Mechanism. *Global Trade and Customs Journal*, v. 20, n. 7-8, p. 519–530, jul./ago. 2025. Disponível em: <https://cris.maastrichtuniversity.nl/en/publications/a-critical-analysis-of-the-carbon-border-adjustment-mechanism>. Acesso em: 21 out. 2025.

BAKCHWAL, Jennifer; PENCIER, Nicholas de; BURTYNSKY, Edward. *Documentário 'Anthropocene: The Human Epoch'*. 2018. Youtube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=df5CTH5iwfU>. Acesso em: 09 out. 2025.

BARBOSA, Gisele Silva. *O Desafio do Desenvolvimento Sustentável*. Revista Visões, 4ª ed, v. 1, n. 4, jan./jun. 2008.

BARZOTTO, Luís Fernando. Os Direitos Humanos como direitos subjetivos: da dogmática jurídica à ética. *Revista da Procuradoria Geral do Estado*, Porto Alegre, v. 28, n. 59, p. 137-175, jun. 2004. Disponível em: <https://files.core.ac.uk/download/pdf/211932587.pdf>. Acesso em: 20 out. 2025.

BARROWS, Geoffrey. CALEL, Raphael. JÉGARD, Martin. OLLIVIER, Hélène. *Estimating the Effects of Regulation When Treated and Control Firms Compete: A New Method with Application to the Eu ETS*. CEDifo, Working Paper n. 10438, 2023. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4459815.

BASTOS, Celso. *Curso de direito constitucional*. São Paulo: Editora Saraiva, 1989.

BATISTA, Pedro Ivo Benevides Ramos; REYMÃO, Ana Elizabeth Neirão. Mercado de carbono: apontamentos sobre a natureza e a necessidade de segurança jurídica das reduções certificadas de emissões para combater as mudanças climáticas. *Revista Jurídica do CESUPA*, Belém, v. 1, n. 1 (Edição Especial Março/2024), p. 11-30, mar. 2024. Disponível em: <https://periodicos.cesupa.br/index.php/RJCESUPA/article/view/263>. Acesso em: 16 fev. 2025.

BAUMAN, Zygmunt. *Capitalismo parasitário: e outros temas contemporâneos*. Trad. Eliana Aguiar. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

BAUMAN, Zygmunt. *Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadoria*. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

BECK, Ulrich. *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*. Trad. Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2011.

BERRITTELLA, Maria; CIMINO, Filippo Alessandro. The carousel value-added tax fraud in the European emission trading system. *Fondazione Enrico Enrico Mattei*. V.75, [S/I], p. 1-27, nov. 2012. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2175482. Acesso em: 28 out. 2025.

BEÇAK, Rubens. A soberania, o Estado e sua conceituação. *Revista Interdisciplinar do Direito - Faculdade de Direito de Valença*, [S. l.], v. 10, n. 1, 2017. Disponível em: <https://revistas.faa.edu.br/FDV/article/view/191>. Acesso em: 30 out. 2025.

BISCOLA, Raquel Viegas Carvalho de Siqueira. CAMPELLO, Livia Gaigher Bosio. e SILVEIRA, Vladimir Oliveira da. O Direito ao Meio Ambiente sob a perspectiva do princípio da solidariedade intergeracional e da cooperação solidária. *Revista Argumentum*, v. 23, n.1, p.17-40, jan-abr, 2022. Disponível em: <https://ojs.unimar.br/index.php/revistaargumentum/issue/view/70>.

BOBBIO, Norberto. *A era dos direitos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

BONNEUIL, Christophe. *La crise écologique, quelle histoire?* Entrevista na Conférences des recherches du CPES. Paris, 6 fev. 2019. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=C5fMGkLOSmg&list=PLymkCq4mDYeT_tt6E_fHBbAbLSEaW_1mI. Acesso em: 08 jun. 2024.

BONNEUIL, Christophe; FRESSOZ, Jean-Baptiste. *L'Événement Antropocène: la Terre, l'histoire et nous*. França: Points, 2016.

BORGHESI, Simone; PAHLE, Michael; PERINO, Grischa; QUEMIN, Simon; WILLNER, Maximilian. The Market Stability Reserve in the EU Emissions Trading System: a critical review. *Annual Review of Resource Economics*, v. 15, n. 1, p. 131–152, 2023. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-resource-111820-030145>. Acesso em: 24 out. 2025.

BOURDIEU, Pierre. *O poder simbólico*. Trad. Fernando Tomaz. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.

BRASIL. Comissão de Valores Mobiliários. *Resolução CVM n.º 175*, de 23 de dezembro de 2022. Dispõe sobre a constituição, o funcionamento e a divulgação de informações dos fundos de investimento, bem como sobre a prestação de serviços para os fundos, e revoga as normas que especifica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 dez. 2022. Retificada no DOU de 31 mar. 2023. Disponível em: <https://conteudo.cvm.gov.br/legislacao/resolucoes/resol175.html>. Acesso em: 31 out. 2025.

BRASIL. *Decreto n.º 8.426, de 1º de abril de 2015*. Restabelece as alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes sobre receitas financeiras auferidas pelas pessoas jurídicas sujeitas ao regime de apuração não cumulativa das referidas contribuições. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1 abr. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8426.htm. Acesso em: 31 out. 2025.

BRASIL. *Decreto nº 12.677, de 15 de outubro de 2025*. Altera o Decreto nº 11.907, de 30 de janeiro de 2024 (...). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 out. 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/decreto/D12677.htm. Acesso em: 20 out. 2025.

BRASIL. *Decreto nº 2.652, de 1º de julho de 1998*. Promulga a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, assinada em Nova York, em 9 de maio de 1992. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 jul. 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2652.htm. Acesso em: 31 out. 2025.

BRASIL. *Decreto nº 9.640, de 27 de dezembro de 2018*. Institui a Cota de Reserva Ambiental — CRA e estabelece normas de seu funcionamento. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 dez. 2018.

BRASIL. *Instrução Normativa RFB n.º 1.585, de 31 de agosto de 2015*. Dispõe sobre o imposto sobre a renda incidente sobre os rendimentos e ganhos líquidos auferidos nos mercados financeiro e de capitais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 set. 2015.

Disponível em: <https://www legisweb.com.br/legislacao/?id=302887>. Acesso em: 31 out. 2025.

BRASIL. *Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002*. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 abr. 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10438.htm. Acesso em: 31 out. 2025.

BRASIL. *Lei nº 10.833, de 29 de dezembro de 2003*. Altera a legislação tributária federal e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 dez. 2003.

BRASIL. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 maio 2012.

BRASIL. *Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017*. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 dez. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13576.htm. Acesso em: 31 out. 2025.

BRASIL. *Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024*. Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) (...). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 dez. 2024. Seção 1, p. 4. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2024/lei-15042-11-dezembro-2024-796690-publicacaooriginal-173745-pl.html>. Acesso em: 20 out. 2025.

BRASIL. *Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024*. Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE); e altera as Leis nºs 12.187/2009, 12.651/2012, 6.385/1976 e 6.015/1973. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 dez. 2024, Seção 1, p. 4. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2024/lei-15042-11-dezembro-2024-796690-publicacaooriginal-173745-pl.html>. Acesso em: 20 out. 2025.

BRASIL. *Lei nº 9.718, de 27 de novembro de 1998*. Altera a legislação tributária federal e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 nov. 1998.

BRASIL. *Tribunal Regional Federal da 3ª Região (3ª Turma)*. Apelação Cível n.º 5028277-80.2022.4.03.6100. Relator: Desembargador Federal Rubens Alexandre Elias Calixto. Julgamento em 18 out. 2024. Publicação em 22 out. 2024. Disponível em: <www.trf3.jus.br>. Acesso em: 31 out. 2025.

BRIANCINI, Valkiria. *A responsabilidade dos Estados frente às mudanças climáticas: desafios e possibilidades*. 2017. Tese (Doutorado em Direito) — Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/BRCRIS_7e1e957315b2a3082b5514993d4e2766. Acesso em: 22 nov. 2024.

BUTTON, James. Carbon: *Commodity or Currency?* The Case for an International Carbon Market Based on the Currency Model. Harvard Environmental Law Review, v. 43, n. 2, 2019. Disponível em: <https://journals.law.harvard.edu/elr/wp->

content/uploads/sites/79/2019/07/32.2-Button.pdf?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 03 nov. 2025.

BUTZENGEIGER, Sonja; HERMWILLE, Lukas; MICHAELLOWA, Axel; OBERGASSEL, Wolfgang. Additionality revisited: guarding the integrity of market mechanisms under the Paris Agreement. *Climate Policy*, v. 19, n. 10, p. 1211–1224, 2019. Disponível em: <https://doi.org/>. Acesso em: 13 ago. 2024.

CAMPELLO, Livia Gaigher Bósio; LIMA, Rafaela de Deus; FERNANDES, Thaís Fajardo Nogueira Uchôa. Tutela do Meio Ambiente e Emergência de Novos Princípios no Antropoceno. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, v. 13, p. 1-39, 2022. Disponível em: <https://revistes.urv.cat/index.php/rcda/article/view/3167>. Acesso em: 08 maio 2024.

CAMPELLO, Livia Gaigher Bósio; DA SILVEIRA, Vladmir Oliveira. Cidadania e direitos humanos. *Revista Interdisciplinar do Direito - Faculdade de Direito de Valença*, [S. l.], v. 8, n. 01, p. 87–104, 2011. Disponível em: <https://revistas.faa.edu.br/FDV/article/view/320>. Acesso em: 30 out. 2025.

CAMPELLO, Livia Gaigher Bósio; LIMA, Rafaela de Deus. O regime internacional das mudanças climáticas: uma análise da cooperação internacional solidária no Acordo de Paris. *Revista Argumentum*, v. 19, p. 659-689, 2018. Disponível em: <https://ojs.unimar.br/index.php/revistaargumentum/article/view/674>. Acesso em: 12 ago. 2025.

CANIZZARO, Vincenzo. *Il diritto dell'integrazione europea: l'ordinamento dell'Unione*. Roma: Giappichelli, 2022.

CARSON, Rachel. *Primavera Silenciosa*. São Paulo: Melhoramentos, 1962.

CARVALHO, Francisco Toniolo de. A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável da ONU e seus atores: o impacto do desenvolvimento sustentável nas relações internacionais. *Revista Confluências*, v. 21, n. 3, p. 5-19, dez. 2019-mar. 2020, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/confluencias/article/view/34665>. Acesso em 03 jun. 2025.

CARVALHO, Felipe Augusto Torres de. *Análise das iniciativas de precificação de carbon no Brasil à luz da teoria da governança de bens comuns*. 2023. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Política) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Política, Universidade de Brasília, Brasília, 2023. Disponível em: http://repositorio2.unb.br/bitstream/10482/47240/1/FelipeAugustoTorresDeCarvalho_DISSE RT.pdf. Acesso em: 21 out. 2025.

CARVALHO, Micaele Martins de. *Efetividade econômica, social e ambiental da precificação de carbono na economia brasileira para o alcance de metas de redução de emissões de gases de efeito estufa*. Belo Horizonte: UFMG, 2022. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/items/94745253-ac5c-469a-b320-227a59e1b811>. Acesso em 10 out. 2025.

CASTAÑEDA, Fabián Augusto Cárdenas. A call for rethinking the sources of international law: soft law and the other side of the coin. *Anuario Mexicano de Derecho Internacional*, v.

13, p. 355–403, 2013. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870465413710456>. Acesso em 05 de jul. 2025.

CASTRALLI, Renata Barbosa; SILVEIRA, Vladmir Oliveira da. A dimensão ecológica dos direitos humanos e a redefinição do valor do trabalho humano. *Revista Thesis Juris*, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 61-86, jan./jun. 2015. Disponível em:
<https://periodicos.uninove.br/thesisjuris/article/view/9162>. Acesso em: 20 out. 2025.

CAVALCANTE, Kaio Lincoln Souza. *Créditos de carbono gerados a partir da manutenção das áreas de reserva legal: uma reflexão sobre a adicionalidade*. 2024. 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Direito Econômico e Desenvolvimento) – Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP, Brasília, 2024. Disponível:
<https://repositorio.idp.edu.br/handle/123456789/5273>. Acesso em 01.01.2025.

CEBDS – CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. *Marco regulatório do mercado de carbono no Brasil: Workshop Técnico 1 – Marcos legal e institucional dos sistemas de comércio de emissões: experiência internacional e opções para o sistema brasileiro*. Nota técnica. Coordenação técnica: Ronaldo Seroa da Motta. 10 nov. 2020. Disponível em: <https://cebds.org/wp-content/uploads/2023/06/cebds.org-nota-tecnica-workshop-tecnico-sobre-mercado-de-carbono-no-brasil-cebds-nota-tecnica-mercado-carbono-wt1.pdf>. Acesso em: 26 out. 2025.

CERRI, Carlos; BERNOULX, Martial; MAIA, Stoecio; PELLERGRINO, Carlos; COSTA JÚNIOR, Ciniro; FEIGL, Brigitte; FRAZÃO, Leidivan; MELLO, Francisco; GALDOS, Marcelo; MOREIRA, Cindy; CARVALHO, João. Greenhouse gas mitigation options in Brazil for land-use change, livestock and agriculture. *Scientia Agricola*, [S. l.], v. 67, n. 1, p. 102–116, 2010. DOI: 10.1590/S0103-90162010000100015. Disponível em:
<https://revistas.usp.br/sa/article/view/22556>. Acesso em: 21 out. 2025.

CHEN, Y-H Henry ; TIMILSINA, Govina.; LANDIS, Florian. Economic implications of reducing carbon emissions from energy use and industrial processes in Brazil. *Journal of Environmental Management*, v. 130, p. 436–446, 2013. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24184985/>. Acesso em 05/11/2025.

CLIMATE WATCH. *Historical GHG Emissions*. [S.l.]: EUA, 2022. Disponível em:
https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=countries&calculation=ABSOLUTE_VALUE&chartType=percentage&end_year=2022&gases=co2&source=PIK&start_year=1850. Acesso em: 14 jun. 2025.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Relatório nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COMPARATO, Fabio Konder. *A afirmação histórica dos direitos humanos*. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

COMPARATO, Fabio Konder. *Educação, estado e poder*. São Paulo: Brasiliense, 1987.

CRUZ, Márcio Paulo; FERRER, Gabriel Real. Direito, Sustentabilidade e a Premissa Tecnológica como Ampliação de seus Fundamentos. *Sequência*, Florianópolis, v. 71, p. 239-

278, dez. 2015. Disponível em:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/2177-7055.2015v36n71p239>.
Acesso em: 12 fev. 2021.

DIB, Fabio Ribeiro. Pagamento por serviços ambientais, Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões e Mercado Voluntário de Carbono: adesão do setor econômico do agro. In: *Bioeconomia: conceitos, aplicações e novas tecnologias*. [S. l.]: Editora Científica, 2025. p. 105–119. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/250519341.pdf>.

DOSSI, Frederica. Mercado del carbonio dell'articolo 6 dell'Accordo di Parigi e mercati volontari: similitudini, differenze e interazioni. *Ingegneria dell'ambiente*, [s.l.], v. 11, n. 2, 2024. Disponível em:
<https://www.ingegneriadellambiente.net/ojs/index.php/ida/article/view/530>. Acesso em 15. fev, 2025.

DUARTE, Beatriz Bergamim; TUPIASSU, Lise; CRUZ, Simone Nobre. O MERCADO DE CARBONO NA POLÍTICA DE MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS. *Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo*, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 93–108, 2020. Disponível em: <https://www.indexlaw.org/index.php/Socioambientalismo/article/view/7203>. Acesso em: 7 abr. 2025.

ELKINGTON, John. Accounting for the triple bottom line. *Measuring Business Excellence*, v. 2, n. 3, p. 18-22, 1998. Disponível em:
<https://www.semanticscholar.org/paper/ACCOUNTING-FOR-THE-TRIPLE-BOTTOM-LINE-Elkington/fc8b403c91d38bdb5a97cde2cada357255e38163>. Acesso em: 20 maio 2024.

ESPARTA, Adelino Rricardo.; NAGAI, Karen. Experiências e lições do MDL no setor de energia. In: FRANGETTO, Flávia Witkowski; VEIGA, Ana Paula Beber; LUEDEMANN, Gustavo (Org.). *Legado do MDL: impactos e lições aprendidas a partir da implementação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil*. Brasília: IPEA, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8854>. Acesso em: 21 fev. 2023.

FACURI, Guilherme Resende; BASTISTIOLLE, João Pedro Avelar Cordeiro; BECHARA, Ligia Salgado; SANTOS, Luan. *Precificação de Carbono no Brasil: reflexões a partir da experiência do mercado de carbono (EU ETS)*. Trabalho apresentado no XLI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Foz do Iguaçu, PR, dez. 2021. Disponível: <https://www.semanticscholar.org/paper/Precifica%C3%A7%C3%A3o-de-Carbono-no-Brasil%3A-reflex%C3%B5es-a-da-Facuri-Batistiolle/6d4d4139d161d597bf6fffe2e0f4d04bd13197a4>. Acesso 03. Set. 2025.

FENSTERSEIFER, Tiago. Estado socioambiental de direito e o princípio da solidariedade como seu marco jurídico-constitucional. *Direitos Fundamentais & Justiça*, [S. l.], n. 2, jan./mar., p. 139-140, 2008. Disponível em: <https://dfj.emnuvens.com.br/dfj/article/view/546>. Acesso em 25 jun. 2025.

FERRETTI, Kleber Destefani; GERALDO WIZNIEWSKY, José. Carbon trading: survey of brazilian normative that regulates carbon credit. *Desenvolvimento Socioeconômico em Debate*, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 189–209, 2024. Disponível em:
<https://periodicos.unesc.net/ojs/index.php/RDSD/article/view/8181>.

FERREIRA, Tatiane Silva; GOMES, Elaine Aparecida Barbosa; BRASIL, Deilton Ribeiro. A inadequação da política de créditos de carbono perante o direito fundamental ao meio ambiente equilibrado e à justiça intergeracional . *Revista Jurídica Cesumar - Mestrado*, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 759–772, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/revjuridica/article/view/7175>.

FERNANDES, Maria Eduarda da Silva Teixeira. O mercado de direitos de emissão de CO₂: um estudo experimental. 2009. Tese (Doutoramento em Ciências Económicas) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2009. Disponível em: <https://share.google/bbre9eGzhphygxA0O>. Acesso em 03 de ago. 2025.

FERNANDES, Thaís Fajardo Nogueira Uchôa. *O direito humano ao meio ambiente equilibrado e a proteção do bioma Pantanal transfronteiriço na época do Antropoceno*. 135 fls. Campo Grande: Repositório on-line da UFMS, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/5901>. Acesso em: 22 fev. 2025.

FERRAZ JUNIOR, Tércio Sampaio. *Introdução ao estudo do direito: técnica, decisão, cominação*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

FERRER, Gabriel Real. Calidad de vida, medio ambiente, sostenibilidad y ciudadanía ¿construimos juntos el futuro?. *Novos estudos jurídicos - NEJ*, Itajaí, v. 17, n. 3, p. 310-326, set./dez. 2012. Disponível em: <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/nej/article/view/4202/2413>. Acesso em: 22 ago. 2020.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. *Curso de Direito Ambiental Brasileiro*. 25. ed. Rio de Janeiro: SRV, 2024.

FREITAS, Cláudia Virgínia Maria de; SILVIA, Maria Lúcia Pereira da. Mudanças do clima: análise das conferências que trataram do mercado de carbono e seus principais resultados. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 10, p. 359922-75342, out. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/17815>.

FROEHLICH, Cristiane. Sustentabilidade: dimensões e métodos de mensuração de resultados. *Revista de Gestão do Unilasalle*, Canoas, v. 3, n. 3, p. 151-168, set. 2014. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/desenvolve/article/view/1316>. Acesso em: 12 fev. 2025.

FUNKE, Franziska.; MATTAUCH, Linus. *Why is carbon pricing in some countries more successful than in others?* Our World in Data, 2018. Disponível em: <https://ourworldindata.org>. Acesso em: 03 out. 2025.

GERENT, Juliana. *Conflitos ambientais globais: mecanismos e procedimentos para a solução de controvérsias*. Curitiba: Juruá, 2016.

GOMES, Guilherme Nascimento. *Responsabilidade de países e corporações carbon majors versus os direitos dos carbon minors: uma discussão sobre justiça climática para a governança global do clima*. 2023. 1 recurso online (413 p.). Tese (Doutorado) —

Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP, 2023.
Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/11661>. Acesso em: 13 jul. 2024.

GOMES, Orlando. *Introdução ao Direito Civil*. 22. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2019.

GONÇALVES, Veronica Korber. *A União Europeia na governança do clima: o caso da aviação civil internacional*. 2016. Tese (Doutorado em Relações Internacionais) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/21330>. Acesso em 01, set. 2025.

GONÇALVES, Veronica Korber; VECCHIA, Veridiana Dalla; GODWARD, Marina. *Debate sobre precificação de carbono no Brasil: atores e posicionamentos*. In: Finanças verdes no Brasil: perspectivas multidisciplinares sobre o financiamento da transição verde. [S.l.: s.n.], 2022.

GRUPO BANCO MUNDIAL; MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Síntese das análises e resultados do Projeto PMR Brasil. [S.l.], dez. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br>. Acesso em: 25 out. 2025.

GUERRA FILHO, Willis Santiago. *Processo constitucional e direitos fundamentais*. 4. ed. São Paulo: RCS, 2005.

GUERRA, S. C. S. Direito internacional ambiental: breve reflexão. *Revista Direitos Fundamentais & Democracia*, [S. l.], v. 2, n. 2, 2007. Disponível em: <https://revistaeletronicardfd.unibrasil.com.br/index.php/rdfd/article/view/191>. Acesso em: 31 out. 2025.

GUERRA, Sidney. *Curso de direitos humanos*. 8. ed. Rio de Janeiro: Saraiva Jur, 2023.

HELLVIG, Eliana Leal. FLORES SAHAGUN, Thais Helena Sydenstricker. Desenvolvimento Sustentável para empresas brasileiras: a nova proposta da Economia Hipocarbônica como estratégia de obtenção de lucros através dos créditos de carbono. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.6, n.5, p. 25456-25472, mai, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/9713>.

HOLLIGAN, Bonnie. Commodity or Property? Unauthorised Transfer of Intangible Entitlements in the EU Emissions Trading System. *Modern Law Review*, v. 83, n. 5, set.-dez. 2020, p. 979-1007. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1468-2230.12535>. Acesso em: 03 nov. 2025.

HÄBERLE, Peter. *Estado Constitucional Cooperativo*. Trad. de Marcos Augusto Maliska e Elisete Antoniuk. Rio de Janeiro: Renovar, 2007.

HÜLSE, Levi.; REAL FERRER, Gabriel.; DEMARCHI, Clovis.; MACHADO DOS SANTOS, Adelcio. Indissociabilidade entre sustentabilidade e Escolas Criativas e suas implicações para religar o ensino à complexidade da vida. *Revista Polyphonia*, Goiânia, v. 31, n. 1, p. 67–84, 2020. DOI: 10.5216/rp.v31i1.66946. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/sv/article/view/66946>. Acesso em: 14 set. 2025.

HÜLSE, Levi. *Sustentabilidade nas fundações privadas, associações e cooperativas: A contribuição das fundações privadas, associações e cooperativas para a sustentabilidade ambiental, econômica e social: análise da experiência brasileira e estrangeira*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2020b.

IAMASHITA, Elisa Carrer. *Dinâmica de redução de emissões via mercado de comércio de permissões: uma simulação para o mercado brasileiro*. Orientador: Juan Pablo Gama Torres. 2025. 110 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/items/3041aaf1-212b-44d2-bdb3-5b7fc3260c7f>. Acesso em 04 mar. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA (IPAM). *O que é e como funciona o mercado de carbono?* IPAM, 2022. Disponível em: <https://ipam.org.br/cartilhas-ipam/o-que-e-e-como-funciona-o-mercado-decarbono/>. Acesso em: 31 out. 2025.

INTERNATIONAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD. IAS 32 – Instrumentos Financeiros: Apresentação. 2020. Disponível em: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/publications/pdf-standards/portuguese-brazilian/2020/parte-a/ias-32-financial-instruments-presentation-pt.pdf?bypass=on>. Acesso em: 28 jan. 2025.

INTERNATIONAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD. IAS 38 – Ativos Intangíveis. 2020. Disponível em: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/publications/pdf-standards/portuguese-brazilian/2020/parte-a/ias-38-intangible-assets-pt.pdf?bypass=on>. Acesso em: 28 jan. 2025.

IPCC. Climate Change 2021: *The Physical Science Basis – Summary for Policymakers*. Switzerland: IPCC, 2021. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf. Acesso em: 12 jul. 2025.

ITÁLIA. *DECRETO LEGISLATIVO de 4 de abril de 2006, n. 216*. Attuazione delle direttive 2003/87 e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, con riferimento ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Roma, n. 140, 19 jun. 2006.

ITÁLIA. *DECRETO LEGISLATIVO de 8 de novembro de 2021, n. 199*. Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 (...). Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Roma, n. 285, 30 nov. 2021.

ITÁLIA. *DECRETO LEGISLATIVO de 9 de junho de 2020, n. 47*. Attuazione della direttiva (UE) 2018/410 del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 marzo 2018, che modifica la direttiva 2003/87/CE per sostenere una riduzione delle emissioni più efficace sotto il profilo dei costi e promuovere investimenti a favore di basse emissões de carbonio, nonché adeguamento della normativa nazionale (...). Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Roma, n. 146, 10 jun. 2020.

ITÁLIA. *DECRETO-LEI n. 111, de 14 de outubro de 2019*. Convertido na Lei n. 141, de 12 de dezembro de 2019. Disposizioni urgenti per la transizione energetica, per l'ambiente e il

clima e per lo sviluppo sostenibile. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Roma, n. 240, 14 out. 2019.

ITÁLIA . DECRETO-LEI n. 13, de 24 de fevereiro de 2023. Convertido na Lei n. 41, de 21 de abril de 2023. Disposizioni urgenti per l'attuazione del PNRR (...). Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Roma, n. 47, 24 fev. 2023.

JAQUES, Abner da Silva. O direito de reparo sob a lente do diálogo das fontes: análise de sua extensão e eficácia no ordenamento jurídico brasileiro, 2024, 231 fls. Tese (Doutorado em Direito Político e Econômico) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://adelpha-api.mackenzie.br/server/api/core/bitstreams/9eb49b94-a093-4cad-8fa4-2562a9520cc4/content>. Acesso em 17 out. 2025.

JAQUES, Abner da Silva. *Globalização econômica e os programas de fidelidade no Brasil: A importância da proteção jurídica do consumidor para a sustentabilidade*. 209 fls. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11013934. Acesso em: 20 jul. 2025.

JAQUES, Abner da Silva; PINTO, Felipe Chiarello de Souza; ASATO, Michelle Junqueira. Delimitação de conteúdo do mínimo existencial no Brasil e sua importância na efetivação da justiça social . *Revista do CEJUR/TJSC: Prestação Jurisdicional*, Florianópolis (SC), v. 11, n. 00, p. e0425, 2023. DOI: 10.37497/revistacejur.v11i00.425. Disponível em: <https://revistadocejur.tjsc.jus.br/cejur/article/view/425>. Acesso em: 28 jul. 2025.

LAFER, Celso. *A reconstrução dos direitos humanos: um diálogo com o pensamento de Hannah Arendt*. 19. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

LEAL DE ARAÚJO, Ana Aparecida Silva Sousa. Desenvolvimento sustentável: breves notas sobre historicidade, perspectivas e desafios. *Humanidades & Tecnologias (FINOM)*, ISSN 1809-1628, vol. 2024, vol. 55-out./dez. 2024. Disponível em: https://revistas.icesp.br/index.php/FINOM_Humanidade_Tecnologia/article/viewFile/5359/pdf. Acesso em: 20 out. 2025.

LEFF, Enrique. *Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza*. Tradução Luis Carlos Cabral. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patrick de Araujo. *Direito Ambiental na sociedade de risco*. São Paulo: Forense Universitária, 2020.

LEWS, Simon Lewis.; MASLIN, Mark. *The Human Planet: how we created the Anthropocene*. [S. l.]: Yale University Press, 2018. Disponível em: <https://yalebooks.yale.edu/book/9780300264777/the-human-planet/>. Acesso em: 14 jul. 2025.

LIMA, Rafaela de Deus. *A proteção do meio ambiente e dos direitos humanos afetados pelas mudanças climáticas nos sistemas universal e regionais de direitos humanos*. 138 fls. 2021. Dissertação (Mestrado em Direito) – Faculdade de Direito, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2021. Disponível em:

<https://repositorio.ufms.br/browse?type=author&value=RAFAELA+DE+DEUS+LIMA>. Acesso em: 23 fev. 2025.

LOMBARDI, Antonio. *Créditos de carbono e sustentabilidade*. São Paulo: Nacional, 2008.

LUCIANO, Leidiana; FERREIRA, Rafaela Bittencourt Rangel. *Princípio Responsabilidade de Hans Jonas: uma nova ética da sustentabilidade para a sociedade de consumo pósmoderna*. In: *Congresso Internacional de Direito Ambiental: Filosofia, Socioambientalismo, Direitos Humanos e Desenvolvimento Sustentável*, 6., Belo Horizonte. 2017.

MACHADO, Giovani Vitória. Precificação de carbono: riscos e oportunidades para o Brasil. Nota técnica do Ministério de Minas e Energia, 2020. Disponível em https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-549/NT%20EPE-DEA-GAB-014-2020%20-%20Precifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20C_final_05012021.pdf.

MANIKW, Nicholas Gregory. *Introdução à Economia*. 2. ed. Porto Alegre: +A Educação, 2019.

MARQUES, Clarissa. *Meio ambiente, solidariedade e futuras gerações*. Revista do Programa de Pós-Graduação em Direito da UFC, Ceará, v. 32, n. 2, p. 37-56, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufc.br/nomos/article/view/350>. Acesso em: 15 fev. 2025.

MARQUES, Fábio Nogueira. de A. O MDL florestal no Brasil: fundamentos, legado e elementos para o futuro. In: FRANGETTO, Flávia Witkowski; VEIGA, Ana Paula Beber; LUEDEMANN, Gustavo (Org.). *Legado do MDL: impactos e lições aprendidas a partir da implementação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil*. Brasília: IPEA, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8854>. Acesso em: 21 fev. 2025.

MEZZARROBA, Orides; MONTEIRO, Cláudia Silva. *Manual de Metodologia da Pesquisa no Direito*, 9 ed. Rio de Janeiro: Saraiva Jur, 2023.

MONTEIRO, Whashington de Barros. *Curso de Direito Civil – Direito das Obrigações*. 1ª parte, 19. ed. São Paulo: Saraiva, 1984.

MOREIRA FILHO, Aristóteles; COSTA, Paulo Victor Mello Alves da. Créditos de Descarbonização (CBIOS): Natureza Jurídica, Negociação e Regime Tributário. Revista Direito Tributário Atual, v. 58, n. 42, p. 45-66, set.-dez. 2024. Disponível em: <https://www.revista.ibdt.org.br/index.php/RDTA/article/view/2645/2411>. Acesso em: 03 jan. 2025.

MOTTA VEIGA, Pedro da; RIOS, Sandra Polónia. *Os sistemas de comércio de emissões no mundo e no Brasil*. Rio de Janeiro: CINDAS, 2023.

NETTO, Lucas Silveira Antoun. Mercado de carbono no Brasil: impactos esperados da adoção de instrumento econômico regulado para redução de emissões no setor elétrico nacional. Orientador: Nivalde José de Castro. 2024. 186 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024. Disponível em:

https://www.ie.ufrj.br/images/IE/PPED/Dissertacao/2024/20240206_LSAN_PPED%20IE%20UFRJ_Disserta%C3%A7%C3%A3o_vf.pdf. Acesso em: 22 out. 2025.

NOGUEIRA JAQUES, Natália Rios Estenes. *Responsabilidade Internacional dos Estados em Face às Mudanças Climáticas e os Direitos Humanos*. 2025. Dissertação (Mestrado em Direito) — Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS. Disponível em:

https://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalhos/index/244?b_trab_titulo=&b_trab_area=&b_trab_orientador=&b_trab_aluno=nogueira+jaques&b_trab_data_de=&b_trab_data_ate=&b_tipo_trabalho_id=. Acesso em: 02 nov. 2025.

NOGUEIRA, Matheus Lira; SILVA, Vinicius dos Santos; SOUZA, Sandra de Barreto; VIEIRA, Joyci de Brito Oliveira; AGUIAR, Allayne Amorim Martins. O mercado de carbono no Brasil: evolução regulatória e implicações contábeis. *Revista de Administração e Contabilidade da UNIFAT*, v. 17, n. 1, 2025. Disponível em: <https://reacfat.com.br/reac/article/view/367>. Acesso em: 02 nov. 2025.

NORDHAUS, William D. *A question of balance: weighing the options on global warming policies*. New Haven: Yale University Press, 2008.

OLIVEIRA, Tarsis Barreto; STAKOVIK JÚNIOR, Paulo Berli Moura. O mercado de carbono no contexto do acordo de Paris: desafios e perspectivas para a regulação do setor no Brasil. *Singular: social e humanidades*. Palmas: v.6, n.1, p.154-182, jan/jun, 2024. Disponível em: <https://ulbra-to.br/singular/index.php/SingularSH/article/view/194>.

OMM. *Relatório da Organização Meteorológica Mundial (OMM)*, produzido em 2024. Genebra: OMM, 2024. Disponível em: <https://wmo.int/news/media-centre/climate-change-indicators-reached-record-levels-2023-wmo>. Acesso em: 20 set. 2024.

ONU. Acordo de Paris. Paris: ONU, 2015a. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/acordo-de-paris-e-ndc/arquivos/pdf/acordo_paris.pdf. Acesso em: 13 out. 2025.

ONU. *Conferência das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (COP 28)*. Dubai: ONU, 2023. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/events/conference/conferencia-das-nacoes-unidas-sobre-mudanca-do-clima-unfccc-cop-28>. Acesso em: 14 out. 2025.

ONU. *Declaração das Nações Unidas sobre o meio Ambiente*, de 1972. Estocolmo: ONU, 1972. Disponível em: http://www.defensoria.ms.gov.br/images/repositorio-dpgems/conteudo-nucleos/nudedh/legislacao-internacional/sistema-onu/21_-_declara%C3%A7%C3%A3o_de_estocolmo_sobre_o_meio_ambiente_humano_-_1972_-_OK-compactado.pdf. Acesso em: 12 out. 2025.

OSA, Sílvio de Sá. *Direito Civil – Parte Geral – Vol. 1*. 25. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2024.

OST, François. *Natureza à margem da lei: a ecologia à prova do direito*. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

PACKARD, Vance. *A estratégia do desperdício*. São Paulo: Ibrasa, 1965.

PAIVA, Lúcio Flávio Siqueira de. A natureza jurídica dos certificados de redução de emissões. *Estudos*, Goiana, v. 36, n. 3/4, p. 403-414, mar./abr. 2009. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/1037/734>. Acesso em: 03 nov. 2025.

PEIXOTO, Gabriela Costa Cruz Cunha. Análise econômica do direito ambiental: aplicação das teorias de Pigou e Coase. *Revista Direito e Liberdade (RDL) – ESMARN*, v. 15, n. 3, p. 31–48, set./dez. 2013. Disponível em: https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/STJ-1_536e0df6efe7f99ca0069a9f84ad9644.

PEREIRA, Caio Mário da Silva. *Instituições Direito Civil – Introdução ao Direito Civil – Teoria Geral do Direito Civil – Vol. I*. 35. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2024.

PIOVESAN, Flávia. *Temas de direitos humanos*. 12. ed. Rio de Janeiro: Saraiva Jur, 2023.

PIVATTO, Eduarda Pereira. *Autoimagem de liderança climática do Brasil: a elaboração do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões*. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Relações Internacionais) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/290673>. Acesso em 15 fev. 2025.

PNUMA. *Relatório Anual 2023*. Nairóbi: PNUMA, 2023. Disponível em: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/44777/UNEP_Annual_Report_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 08 set. 2024.

PNUMA. *Rumo a um planeta livre de poluição*. Nairóbi: PNUMA, 2023. Disponível em: http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/21800/UNEA_towardspollution_long%20version_Web.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 09 set. 2024.

RIEDNER, Lilian Navrotzki et al. Dimensão social da sustentabilidade: uma análise a partir de propriedades produtoras de mandioca. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v. 14, n. 3, p. 396-425, mai./ago. 2018. Disponível em: <http://www.rbhdr.net/revista/index.php/rbhdr/article/view/3819>. Acesso em: 12 fev. 2025.

RIO+20. Sobre a Rio+20. Disponível em: http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html. Acesso em: 5 mar. 2025.

ROCHA, Larissa Huguenin Lagos. *Tendências dos livros didáticos brasileiros de ciências da natureza (PNLD 2020) sobre as mudanças climáticas: um olhar à luz da justiça climática*. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 2023. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/66681>. Acesso em: 02 set. 2025.

RODRIGUES, Albert Silva. *O mercado brasileiro de redução de emissões: a elegibilidade excedente de reserva legal como atividade geradora de créditos de carbono*. 2022. 88 f. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental) – Universidade Católica de Santos, São Paulo. Disponível em: <https://tede.unisantos.br/bitstream/tede/7971/1/Albert%20Silva%20Rodrigues.pdf>.

RODRIGUES, Roberto Elias. SILVA, Beatriz Gomes da. Aspectos jurídicos do crédito de carbono e sua aplicação no ordenamento jurídico brasileiro. *Revista jurídica da Presidência*, v. 15, n. 107, pp. 723-748, Oct/jan, 2014. Disponível em: <https://revistajuridica.presidencia.gov.br/index.php/saj/article/view/116/108>.

ROSA, Renato; PARRADO, Ramiro; BOSELLO, Francesco. Trading REDD credits in international carbon markets: interactions among international trade, carbon and agricultural markets. *Notas Económicas*, Coimbra, v. 56, n. 2, p. 33–64, jul. 2023. Disponível em: ROSA, Renato; PARRADO, Ramiro; BOSELLO, Francesco. Trading REDD credits in international carbon markets: interactions among international trade, carbon and agricultural markets. *Notas Económicas*, Coimbra, v. 56, n. 2, p. 33–64, jul. 2023. Acesso em 15 mar. 2025.

SALMA, Alaa; FRYDA, Lydua; DJELAL, Hayet. Biochar: A key player in carbono credits and Climate Mitigation. *Resources*, v. 13, n. 2, p. 31, jan.-mar. 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-9276/13/2/31>. Acesso em: 03 nov. 2025.

SANTI, Eurico Marcos Diniz de. Tributo e classificação das espécies no Sistema Tributário Brasileiro. *Revista Fórum de Direito Tributário – RFDT*, Belo Horizonte, ano 11, n. 62, mar./abr. 2013. Disponível em: <https://editoraforum.com.br/wp-content/uploads/2013/10/Direito-Tributario-Tributo-e-classificacao-das-especies-no-Sistema-Tributario-Brasileiro.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2025.

SANTIAGO, Mariana Ribeiro. CAMPELLO, Livia Gaigher Bósio. DOS REIS, João Henrique Souza. *Homo Sacer, obsolescência programada e a sua incompatibilidade com o objetivo de desenvolvimento sustentável* 12. *Cadernos de direito actual*. s/v. n.21, pp.1197-2013, 2023. Disponível em: <https://www.cadernosdedereitoactual.es/index.php/cadernos/article/view/954/494>.

SANTOS, Jamile Ernandorena dos. *Instrumentos jurídico-econômicos na agenda do clima: tributação e mercado de carbono*. 2022. 151 f. Dissertação (Mestrado em Direito do Estado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/81454/R%20-%20D%20-%20JAMILE%20ERNANDORENA%20DOS%20SANTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

SANTOS, Milton. *A natureza do Espaço: Técnica e tempo, razão e emoção*. 4ª ed., 2ª reimp. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SARAIVA, Rute. Responsabilidade comum mas diferenciada: o caso das alterações climáticas. *Revista da Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa*, v. 50, n. 1/2, p. 247-265, 2009. Disponível em: https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/59662/1/RFDUL_L_2009_1_2%20-%20Rute%20Saraiva.pdf. Acesso em: 06 maio 2025.

SEEG. *Análise das emissões de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil*. São Paulo: Observatório do Clima, 2023. Disponível em: <https://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2024/11/SEEG-RELATORIO-ANALITICO-12.pdf>. Acesso em: 20 out. 2025.

Silva, Maria Daniella Oliveira Pereira.; CALLADO, Antônio André Cunha. Balanced Scorecard sustentável. In: Congresso Brasileiro de Custos, 18., 2011, Rio de Janeiro. *Anais*

eletrônico do Congresso Brasileiro de Custos. Disponível em:
<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/449>. Acesso em: 16 out. 2025.

SILVEIRA, Caroline Soares da; OLIVEIRA, Letícia. Análise do mercado de carbono no Brasil: histórico e desenvolvimento. *Novos Cadernos NAEA*, v. 24, n. 3, p. 11-31, set.-dez. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/9354>. Acesso em: 06 maio 2025.

SILVEIRA, Vladimir Oliveira da. Os direitos humanos das pessoas com deficiência. *Revista Direito UFMS*, Edição Especial, p. 103-130, 2015. Disponível em:
<https://periodicos.ufms.br/index.php/revdir/article/view/1235/786>. Acesso em: 08 fev. 2024.

SILVEIRA, Vladimir Oliveira da; CONTIPELLI, Ernani. *Direitos humanos econômicos na perspectiva da solidariedade: desenvolvimento integral*. In: Anais do XVII Encontro preparatório para o Congresso Nacional do CONPEDI, Salvador, 19-21 jun. 2008. [S.l.: s.n.], p. 2571-2588.

SILVEIRA, Vladimir Oliveira da; PEREIRA, Tais Mariana Lima. Uma nova compreensão dos Direitos Humanos na contemporaneidade a partir dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). *Revista Jurídica Cesumar*, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 909–931, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/revjuridica/article/view/6942>. Acesso em: 30 out. 2025.

SILVEIRA, Vladimir Oliveira da; ROCASOLANO, Maria Mendez. *Direitos Humanos: conceitos, significados e funções*. São Paulo: Saraiva, 2010.

SOBRINHO, Carlos Aurélio. Desenvolvimento sustentável: uma análise a partir do Relatório Brundtland. 2008. 197 f. Tese (Mestrado em Ciências Sociais) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Marília, 2008. Disponível: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/512f4120-3ae2-4c3b-9324-c2773836463b>. Acesso 04 out. 2025.

SOUSA, José Pedro Galvão de. *Iniciação à teoria do Estado*. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1976.

SOUZA, D. T. Carbon pricing in agriculture: a systematic literature review. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 60, n. 1, 2025. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/resr/a/RPRmg8MjgP4Hczv5nKLnLPQ/?lang=en>. Acesso de 16 mar. 2025.

STEFFEN, Will; GRINEVALD, Jacques; CRUTZEN, Paul J.; MCNEILL, John R. The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, London, v. 369, n. 1938, p. 842–867, mar. 2011. Disponível em:
<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsta.2010.0327>. Acesso em 6 abr. 2025.

STERN, Nicholas. *The Economics of Climate Change: the Stern Review*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

STERN, Nicholas. Current climate models are grossly misleading. *Nature*, 530 (Future Generations Special Issue), 407–409, 2016.

TEIXEIRA, Diego dos Santos. A NATUREZA JURÍDICA DO CRÉDITO DE CARBONO NO BRASIL E SEUS IMPACTOS NO MERCADO VOLUNTÁRIO. *Revista Políticas Públicas & Cidades*, [S. l.], v. 13, n. 2, p. e1037, 2024. Disponível em:

<https://journalppc.com/RPPC/article/view/1037>.

TOLEDO, Karina Caldeira. A não incidência de impostos estaduais e municipais nas comercializações de créditos de carbono. *Revista de Direito Tributário Atual*, n. 48, p. 223-241, 2021. Disponível em:

<https://www.revista.ibdt.org.br/index.php/RDTA/article/view/757/1582>. Acesso em: 03 nov. 2025.

TRENNEPOHL, Gunnar; TRENNEPOHL, Natascha; TRENNEPOHL, Terence. *Litigância climática, mercado de carbono e transição energética*. 1. ed. Rio de Janeiro: SRV, 2025.

TRENNEPOHL, Natascha. *Mercado de carbono e sustentabilidade: desafios regulatórios e oportunidades*. Rio de Janeiro: Saraiva Jur, 2022.

TÔRRES, Heleno Taveira. Tributação das emissões e negociações dos títulos de CBio: a vida continua. *Conjur*, 29 abr. 2020. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2020-abr-29/consultor-tributario-tributacao-emissoes-negociacoes-titulos-cbio>. Acesso em: 23 jul. 2024.

UNFCCC. Adoption of the Paris Agreement. Conference of the Parties, Twenty-first session, FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1, Paris, 30 November to 11 December 2015.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Kyoto, 1997. Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>. Acesso em: 31 out. 2025.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). The Marrakesh Accords & The Marrakesh Declaration: advance unedited version of the decisions and other action adopted by the Conference of the Parties at its seventh session. [S.l.]: UNFCCC, 2001. 245 p. Disponível em: https://unfccc.int/cop7/documents/accords_draft.pdf. Acesso em: 31 out. 2025.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Paris Agreement. Adopted at the twenty-first session of the Conference of the Parties, Paris, 12 December 2015. FCCC/CP/2015/10/Add.1. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Report of the Conference of the Parties on its seventeenth session, held in Durban from 28 November to 11 December 2011. Addendum. Part two: Action taken by the Conference of the Parties at its seventeenth session (FCCC/CP/2011/9/Add.1). 2012. Disponível em: <https://unfccc.int/documents/7109>.

UNIÃO EUROPEIA. Decisão do Conselho de 25 de abril de 2002 relativa ao Acordo de Repartição de Encargos no âmbito do Protocolo de Quioto (2002/358/CE). Jornal Oficial da União Europeia, L 130, p. 23–28, 15 maio 2002.

UNIÃO EUROPEIA. Tratado da União Europeia (TUE). Versão consolidada. Jornal Oficial da União Europeia, C 202, de 7 jun. 2016. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex%3A12016M017>. Acesso em: 27 out. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia (TFUE). Versão consolidada. Jornal Oficial da União Europeia, C 202, de 7 jun. 2016. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex%3A12016E288>. Acesso em: 27 out. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. *DECISÃO (UE) 2015/1814 do Parlamento Europeu e do Conselho*, de 6 de outubro de 2015. Relativa à criação e ao funcionamento de uma reserva de estabilização do mercado para o regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa da União e que altera a Diretiva 2003/87/CE. Jornal Oficial da União Europeia, L 264, 9.10.2015, p. 1-5.

UNIÃO EUROPEIA. *DECRETO LEGISLATIVO de 13 de março de 2013*, n. 30. Attuazione della direttiva 2009/29/CE che modifica la direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Roma, n. 79, 4 abr. 2013.

UNIÃO EUROPEIA. REGULAMENTO (UE) n.º 389/2013 da Comissão, de 2 de maio de 2013. Que estabelece um Registo da União (...). Jornal Oficial da União Europeia, L 122, 3.5.2013, p. 1-59.

UNIÃO EUROPEIA. REGULAMENTO DELEGADO (UE) 2019/1122 da Comissão, de 12 de março de 2019. Que complementa a Diretiva 2003/87/CE no respeitante ao funcionamento do Registo da União. Jornal Oficial da União Europeia, L 177, 2.7.2019, p. 3-62.

UNIÃO EUROPEIA. DIRETIVA (UE) 2018/410 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de março de 2018. Que altera a Diretiva 2003/87/CE (...), e a Decisão (UE) 2015/1814. Jornal Oficial da União Europeia, L 76, 19.3.2018, p. 3-27.

UNIÃO EUROPEIA. DIRETIVA (UE) 2023/958 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 10 de maio de 2023. Que altera a Diretiva 2003/87/CE no que diz respeito à contribuição da aviação (...). Jornal Oficial da União Europeia, L 130, 16.5.2023, p. 115-133.

UNIÃO EUROPEIA . DIRETIVA (UE) 2023/959 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 10 de maio de 2023. Que altera a Diretiva 2003/87/CE (...), e a Decisão (UE) 2015/1814 (...). Jornal Oficial da União Europeia, L 130, 16.5.2023, p. 134-202.

UNIÃO EUROPEIA . DIRETIVA 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de outubro de 2003. Relativa à criação de um regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade e que altera a Diretiva 96/61/CE do Conselho. Jornal Oficial da União Europeia, L 275, 25.10.2003, p. 32-41.

UNIÃO EUROPEIA. DIRETIVA 2004/101/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de outubro de 2004. Que altera a Diretiva 2003/87/CE (...). Jornal Oficial da União Europeia, L 338, 13.11.2004, p. 18-23.

UNIÃO EUROPEIA. DIRETIVA 2008/101/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008. Que altera a Diretiva 2003/87/CE de modo a incluir as atividades da aviação (...). Jornal Oficial da União Europeia, L 8, 13.1.2009, p. 3-21.

UNIÃO EUROPEIA. DIRETIVA 2009/29/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de abril de 2009. Que altera a Diretiva 2003/87/CE a fim de melhorar e alargar o regime comunitário (...). Jornal Oficial da União Europeia, L 140, 5.6.2009, p. 63-87.

VARGAS, Daniel Barcelos; DELAZERI, Linda Márcia Mendes; FERREIRA, Vinícius Hector Pires Ferreira. *O avanço do mercado voluntário de carbono no Brasil: desafios estruturais, técnicos e científicos*. São Paulo: Observatório de Bioeconomia da FGV EESP, 2022. Disponível em: https://eesp.fgv.br/sites/eesp.fgv.br/files/mercado_de_carbono_2.pdf. Acesso em: 20 out. 2025.

VIOLARDI, Bruna Gomes da Silva. *Os créditos de carbono no Brasil e sua regulação em face das empresas transnacionais como instrumento para a consecução da dignidade humana*. 2022. 110 f. Dissertação (Mestrado em Direito Empresarial — Estruturas e Regulação), Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/2976>.

WANDERLEY, Gabriella de Assis. Solidariedade Instrumento de Efetivação do Desenvolvimento Econômico e Social. *Revista Juris Verdi*, [S. l.], v. 1, n. 1, out./dez., p. 1-21, 2024. Disponível em: <https://revistajurisverdi.com.br/revista/article/view/4>. Acesso em: 28 out. 2025.

WEBER, Max. GABRIEL COHN (org). *Os três tipos puros de dominação legítima*. São Paulo: Ática, 2003.

WEIGHTMAN, Gavin. *The Industrial Revolutionaries: The making of the modern world 1776-1914*. Nova York: Grove Press, 2007.

WORLD BANK. *State and Trends of Carbon Pricing 2021*. Washington, D.C., 2021. Disponível em: <https://www.worldbank.org>. Acesso em: 15 fev. 2025.

ANEXO I

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO PRELIMINAR

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Por levantamento bibliográfico preliminar, compreende-se aquele realizado para a escolha dos trabalhos científicos auxiliares à elaboração do projeto de pesquisa. Inicialmente, anota-se que o termo 'preliminar' refere-se ao fato de que novas buscas bibliográficas serão efetuadas ao longo do trabalho, a fim de complementar a bibliografia originalmente escolhida.

Cumprе salientar que a realização de novos levantamentos se dá por duas razões. A primeira delas está relacionada ao fato de ter-se identificado um grande número de trabalhos recentes, o que leva à conclusão de que a temática é cientificamente muito dinâmica.

Com isso, entende-se que novas pesquisas permitirão verificar o estado da arte com maior precisão, evitando que trabalhos científicos que levariam a conclusões importantes sejam excluídos. Para essa justificativa, teve importante papel o trabalho de Kleber Destefani Ferretti e José Geraldo Wizniewky, isso porque, publicado em maio de 2024, teve importância crucial nas leituras preliminares, de tal modo que se percebeu a necessidade de estender ao máximo as buscas bibliográficas.

Outrossim, entende-se novas buscas ao longo da pesquisa permitirão que que trabalhos mais pertinentes sejam adotados, seja aqueles obtidos por meio das leituras preliminares ou aqueles que serão encontrados por adequação das palavras-chave. Tendo-se em mente os argumentos acima suscitados, passa-se à análise do procedimento de escolha dos textos que conduziram à elaboração do projeto de pesquisa.

2 ESCOLHA DAS PALAVRAS-CHAVE

Tendo por foco a temática da regulação jurídica do mercado do carbono, adotou-se palavras-chave com certa amplitude com o objetivo de encontrar trabalhos que abordem, para além da perspectiva jurídica, o funcionamento como um todo do mercado, isto é, desde a captura até a sua precificação e posterior comercialização. As palavras foram escolhidas em língua portuguesa, além de adotar as suas respectivas traduções para a língua inglesa com o objetivo de ampliar as buscas.

Dessa forma, foram escolhidas as seguintes palavras-chave na língua portuguesa: ‘Mercado de carbono’; ‘crédito de carbono’; ‘sequestro de carbono’; ‘Armazenamento de carbono’; ‘comercialização do carbono’, com os seguintes correlativos em língua inglesa: ‘Carbon market’; ‘carbon credit’ ‘carbon sequestration’; ‘carbon storage’; ‘carbon trading’.

3 AS BASES CIENTÍFICAS UTILIZADAS PARA O LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Escolhidas as palavras-chave em língua portuguesa, partiu-se, inicialmente, do acervo bibliográfico do ‘**Portal periódicos da CAPES**’, isso em razão de sua relevância científica ao Brasil, já que agrupa mais de 130 bases científicas, totalizando mais 50.000 títulos de periódicos nacionais e internacionais. Junto às pesquisas gerais realizadas no portal, promoveu-se pesquisa nos seguintes bancos: (i) *Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES*; ; (ii) *Scielo*; e (iii) *Catálogo online do sistema de bibliotecas da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul*.

(I) CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES – Em 2022, contava com mais de 82.367 (oitenta e dois mil, trezentos e sessenta e sete) registros de teses e dissertações, produzidos pelos mais de 4.436 (quatro mil, quatrocentos e trinta e seis) Programas de Pós-Graduação existentes, à época, no Brasil. (i) o emprego de aspas (“), para de identificar a conjugação completa de todas as expressões que continham as palavras-chave; (ii) área do conhecimento (Ciências Sociais Aplicadas); e (iii) período temporal(2020-2025).

(II) SCIELO.ORG (Scientific Library Online) – Base bibliográfica com mais de 850.000 (oitocentos e cinquenta mil) artigos científicos publicados, de várias áreas do conhecimento, abrangendo, também, diversos países, como Brasil, México, Chile, Argentina, Espanha, Portugal, Uruguai, Equador, China, Venezuela, dentre outros. Nela, empregaram-se os seguintes filtros: (i) o emprego de aspas (“), para de identificar a conjugação completa de todas as expressões que continham as palavras-chave; (ii) área temática (Ciências Sociais Aplicadas); e (iii) temporal (2020-2025).

(III) Sistema de Bibliotecas da UFMS — Acervo bibliográfico com mais de 6.500 (seis mil e quinhentos) livros eletrônicos disponíveis aos alunos de graduação e pós-graduação e servidores da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, além de toda a rede de bibliotecas da Universidade. Limitou-se aos trabalhos localizados no acervo digital ou de Campo Grande, em razão de ser essa a sede de trabalho do pesquisador. Nele,

utilizou-se dos seguintes filtros: (i) o emprego de aspas (“), para de identificar a conjugação completa de todas as expressões que continham as palavras-chave; e (ii) local do acervo(biblioteca de Campo Grande ou digital).

4 RESULTADO DO LEVANTAMENTO

A seleção dos trabalhos nas bases de dados a partir das palavras-chave escolhidas deu-se por meio da avaliação dos títulos e resumos, buscando, dentre os encontrados, quais aqueles de maior pertinência à temática da regulamentação do mercado de carbono. Buscou-se selecionar textos que também pudessem conferir ao pesquisador uma visão global sobre as diferentes formas de captura do carbono e que podem levar à sua comercialização.

Na seleção de bibliografia brasileira, deu-se preferência aos textos que permitissem uma visualização do estado geral de regulação no Brasil, buscando-se, também, aqueles trabalhos que possuem uma perspectiva crítica, tanto à regulamentação nacional, como à própria política da comercialização do carbono.

4.1 Resumo geral dos trabalhos

Resultado do levantamento bibliográfico em língua portuguesa								
Palavras-chave	Catálogo de teses da capes		Portal de periódicos da capes		SciELO		Sistema de bibliotecas da UFMS	
Qualidade	total	útil	total	útil	total	útil	total	útil
Mercado de carbono	47	8	27	12	3	0	116	3
Crédito de carbono	25	6	24	8	4	0	1	0
Armazenamento de carbono	6	0	1	0	2	0	2	1
Sequestro de carbono	7	0	8	2	4	0	0	0
Comercialização do Carbono	10	3	3	1	0	0	0	0
Carbon Market	45	11	611	19	7	0	2	1
Carbon credit	21	4	40	2	5	0	0	0
Carbon sequestration	7	1	326	1	4	0	0	0

Carbon storage	7	0	126	0	6	0	2	0
Carbon trading	6	3	61	1	1	0	2	1
Total	181	36	1127	45	36	0	123	5

Ao término dessa etapa, encontrou-se, ao total, 86 trabalhos. Após isso procedeu-se à exclusão dos trabalhos que foram identificados cuja base de indexação era maia de uma (repetidos), além dos trabalhos aos quais não se obteve acesso em virtude de barreiras científicas. Em última análise, identificou-se que 47 trabalhos poderiam contribuir diretamente com a pesquisa, sendo todos indicados na relação abaixo.

4.2 - Bibliografia auxiliar ao trabalho

Título	Natureza	Fonte	Ano	País	Autores
<i>Teses e dissertações</i>					
O mercado brasileiro de redução de emissões: a elegibilidade do excedente de reserva legal como atividade geradora de créditos de carbono.	Dissertação	Universidade Católica de Santos	2023	Brasil	Albert Silva Rodrigues
Efetividade econômica, social e ambiental da precificação de carbono na economia brasileira para o alcance de metas de redução de emissões de gases de efeito estufa	Tese	Universidade Federal de Minas Gerais	2022	Brasil	Micaele Martins de Carvalho
Mercado de Carbono no Brasil: Perspectivas, Marcos Regulatórios e Paradigmas na Transição Econômica-Política-Social	Dissertação	Escola de Administração de Empresas de São Paulo	2023	Brasil	Eduardo Junqueira Dias
Instrumentos jurídicos-econômicos na agenda do clima: tributação e mercado de carbono	Dissertação	Universidade Federal do Paraná	2022	Brasil	Jamile Santos
Tributação sobre o carbono na suécia sob a ótica da economia comportamental	Dissertação	Universidade Presbiteriana Mackenzie	2023	Brasil	Victor Gustavo Rocha Nylander
Avaliação do RenovaBio como indutor da eficiência energética ambiental no processo produtivo do etanol	Dissertação	Universidade de São Paulo	2023	Brasil	Veronica Martins Costa de Oliveira
Investindo em agroflorestas: um estudo sobre o financiamento de sistemas agroflorestais no contexto brasileiro	Dissertação	Fundação Getulio Vargas	2023	Brasil	Lucas Grilo Gouveia
Os Créditos de Carbono no Brasil e sua regulação em face das empresas transnacionais como instrumento para a consecução da dignidade da pessoa humana	Dissertação	Universidade Nove de Julho	2022	Brasil	Beatriz Gomes da Silva Violardi

Entre inovações e contradições: uma análise crítica acerca da implementação do programa Floresta+C	Dissertação	Universidade Federal de Juiz de Fora	2022	Brasil	Lauren Canuto Vianna de Almeida
O plano regional de desenvolvimento da amazônia (PRDA), a neutralização do Carbono e os serviços ambientais para a mitigação do efeito estufa	Dissertação	Universidade Federal do Pará	2022	Brasil	Walter Delciney Silva dos Santos
AGU e ESG: 6 letras e 1 desafio. Geração de crédito de carbono nos assentamentos do INCRA na Amazônia Legal.	Dissertação	Fundação Getulio Vargas	2023	Brasil	Maiana Alves Pessoa
Internacionalização no direito brasileiro da obrigação de compensação de carbono pelas companhias aéreas no âmbito do CARBON OFFSET AND REDUCTION SCHEME FOR INTERNATIONAL AVIATION (CORSIA)	Dissertação	Universidade de Brasília	2021	Brasil	Carlos Eduardo Resende Prado
Fatores que influenciam a intenção de compra e a disposição a pagar por carne carbono neutro	Dissertação	Universidade de São Paulo	2022	Brasil	Marjorie Anversa Pujol Fanton
Mercado de carbono como mecanismo de enfrentamento da crise climática: desafios brasileiros para o desenvolvimento regulatório-institucional e consolidação dos mercados regulado e voluntário	Dissertação	Universidade de São Paulo	2023	Brasil	Arthur Lardosa dos Santos
Artigos publicados em periódicos					
Análise do mercado de carbono no Brasil: histórico e desenvolvimento	Artigo	Novos Cadernos NAEA	2021	Brasil	Caroline Soares da Silveira e Letícia de Oliveira
O mercado de carbono na política de mitigação das mudanças climáticas	Artigo	Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo	2020	Brasil	Beatriz Bergamim Duarte, Lise Tupiassu e Simone Nobre Cruz
Mudanças do clima: Análise das Conferências que trataram do Mercado de Carbono e seus principais resultados	Artigo	<i>Brazilian Journal of Development</i>	2020	Brasil	Cláudia Virgínia M; de Freitas e Maria Lúcia da Silva
Conceitos e teorias sobre o mercado de carbono: uma revisão de literatura	Artigo	Caderno pedagógico	2024	Brasil	Wallace Fábio Rodrigues Santos; Rosilene Schardosim Roos, Paulo Roberto de Souza Rocha Júnior, Andréia Alves Rosa e Douglas Pereira Silva.
Precificação de Carbono no Brasil: reflexões a partir da experiência do mercado de carbono europeu (EU ETS)	Artigo	XLI Encontro Nacional de Engenharia de Produção	2021	Brasil	Guilherme Resende Facuri, Jo'ao Pedro Avelar Cordeiro Batistiolle, Ligia Salgado Bechara e Luan Santos
O mercado de carbono no contexto do Acordo de Paris: desafios e perspectivas para a regulação	Artigo	Singular: sociais e humanidades	2024	Brasil	Tarsis Barreto Oliveira & Paulo Beli Moura Stakoviak Júnior
A frustração da regulamentação do mercado global de carbono à luz das Conferências das Partes de 2021 a 2023	Artigo	<i>Contribuciones a las ciencias sociales</i>	2024	Brasil	Jahyr-Philippe Bichara e Isaías da Silva Moreira de Santana
Transação de Créditos REDD em Mercados Internacionais de Carbono	Artigo	Universidade de Coimbra	2023	Portugal	Renato Rosa, Ramiro Parrado e Francesco Codello

Mercado de carbono agrícola: realidade ou desafio?	Artigo	Revista da Universidade Católica Dom Bosco	2022	Brasil	Cíntia Ferreira Anis, Carla Eloize Carducci, e Câmbo Favarini Ruviaro
Mudanças Climáticas e o mercado de carbono	Artigo	Iheringia: Série Botânica	2022	Brasil	Roberta Rodrigues Roubuste, Guilherme Calcorte, Nadia Helena Bianchini e Kássya Melissa Oliveira de Souza
Reconstruindo a abordagem do mercado de crédito de carbono sob a perspectiva construtivista	Artigo	Revista de gestão e secretariado	2024	Brasil	Paulo Roberto de Souza Rocha Júnior, Andréia Alves Rosa, Wallace Fabio Rodrigues Santos, Douglas Pereira Silva, Ivaldo de Sousa Moreira
A natureza jurídica do Crédito de Carbono no Brasil e seus impactos no mercado voluntário	Artigo	Políticas públicas e cidades	2024	Brasil	Diego dos Santos Teixeira
A inadequação da política de créditos de carbono perante o direito fundamental ao meio ambiente equilibrado e à justiça intergeracional	Artigo	Revista jurídica Cesumar	2023	Brasil	Tatiane Silva Ferreira, Elaine Aparecida Barbosa Gomes e Deilton Ribeiro Brasil
Pagamentos por Serviços Ambientais, Mercado de Crédito de Carbono e as trocas desiguais	Artigo	Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego	2020	Brasil	Guilherme Vieira Dias, Elza Neffa e José Glauco Ribeiro Tostes
O direito fundamental ao meio ambiente saudável: a contribuição da política dos créditos de carbono	Artigo	Revista Direitos Humanos e Democracia	2022	Brasil	Daniel Rubens Cenci e Jéssica Cindy Kempfer
Titularidade de créditos de carbono extraídos do interior e entorno de reservas extrativistas e responsabilidade das entidades envolvidas na sua comercialização	Parecer	-	2023	Brasil	Rodrigo Fialho Borges e Carlos Portugal Gouvêa
A não incidência de impostos estaduais e municipais nas comercializações de créditos de carbono	Artigo	Instituto Brasileiro de Direito Tributário - IBDT	2021	Brasil	Karina Caldeira Toledo
Produção de ativos ambientais para compensação de emissões de poluente	Artigo	Revista contemporânea	2023	Brasil	Ana Carolina Cellular Massone, Jéssica da Silva Carvalho e Luciano da Silva Monteiro
Papel da agricultura familiar no sequestro de carbono e na adaptação às mudanças climáticas	Artigo	Revista ciência e cultura	2021	Brasil	Lucas de Carvalho Gomes e Irene Maria Cardoso
Telhados verdes: contribuições ambientais com ênfase em sequestro de carbono	Artigo	Revista Brasileira de Geografia Física	2022	Brasil	Victor Gurgel Pessoa, Cristiane Guiselini, Henrique Honorato de Souza, Helton Pandorfi, Thauyá Alice Brito de Almeida e Gabriel Siqueira Tavares Fernandes
Is Emission Trading Scheme (ETS) an Effective Market-Incentivized Environmental Regulation Policy? Evidence from China's Eight ETS Pillar.	Artigo	International Journal of Environmental Research and Public Health	2023	Suíça	Shanglei Chai, Ruixuan Sun, Ke Zhang, Yueting Ding e Wei Wei
The legal governance of the carbon market: challenges and application of private law in China	Artigo	Carbon Management	2023	EUA	Bo Chen, Kang Yuan e Xu Wu Wen
Mitigating the Risk of Failure: Legal Accountability for International Carbon	Artigo	Journal of Utrecht University	2022	Holanda	Baine P. Kerr

Markets					
Estimating the Effects of Regulation When Treated and Control Firms Compete: A New Method with Application to the EU Ets	Artigo	CESifo Working Paper	2023	Holanda	Geoffrey Barrows, Raphael Calel, Martin Jégarde Hélène Ollivier
Integrating Agricultural Emission into the European Union Emission Trading System: Legal Design Considerations	Artigo	Sustainability	2024	Holanda	Jonathan Verschuuren, Floor Fleurke en Michael C. Leach
Commodity or Propriety? Unauthorised Transfer of Intangible Entitlements in the EU Emission Trading System	Artigo	Modern Law Review	2020	Reino Unido	Bonnie Holligan
Ccs Under Article 6 of the Paris Agreement	Artigo	Greenhouse Gas Control Technologies Conference	2022	Holanda	Gregory Cook, Paul Zakkour, Tim Dixon e Samantha Neades
Is Emission Trading Scheme (ETS) an effective Market-Incentivized Environmental Regulation Policy? Evidence from China's Eight ETS Pilots	Artigo	International Journal of Environmental Research and Public Health	2022	Suíça	Shanglei Chai, Ruixuan Sun, Ke Zhang, Yueting Ding e Wei Wei
Desenvolvimento Sustentável para empresas brasileiras: a nova proposta da Economia Hipocarbônica como estratégia de obtenção de lucros através dos créditos de carbono	Artigo	Brazilian Journal of Development	2020	Brasil	Eliana Leal Ferreira Hellving, Thais Helena Sydenstricker Flores-Sahagun
Carbon trading: survey of brazilian normative that regulates carbon credit	Artigo	Desenvolvimento socioeconômico em debate	2024	Brasil	Kleber Destefani Ferretti, José Geraldo Wizniewky
<i>Livros</i>					
Mercado de carbono e protocolo de quioto: oportunidades de negócio na busca da sustentabilidade.	Livro	Editora Atlas	2009	Brasil	Mari Elizabete Bernardini Seiffert
Compensação ambiental: instrumento para a implementação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação	Livro	Editora Letras Jurídicas	2012	Brasil	Marcela Albuquerque Maciel
O equilíbrio entre meio ambiente saudável e desenvolvimento sustentável	Livro	Conselho de Justiça Federal	2017	Brasil	Carmen Silvia Lima de Arruda
Perspectives to CO2 Geological Storage and Greenhouse Gas Negative Emissions in South-Southeastern Brazil: Paraná and Santos Sedimentary Basin	Livro	Blucher	2022	Brasil	Raissa Moreira Lima Mendes Musarra