ACORDOS INTERNACIONAIS E GOVERNANÇA DO CLIMA: o papel dos créditos de carbono nos compromissos climáticos globais

INTERNATIONAL AGREEMENTS AND CLIMATE GOVERNANCE: the role of carbon credits in global climate commitments

Ana Lúcia Ribeiro Ramos[1]

Deilton Ribeiro Brasil[2]

Recebido/Received: 31.03.2026/Mar 31th, 2026

Aprovado/Approved: 20.07.2026/Jul 20th, 2026

DOI: https://doi.org/10.68431/rdc.v5i2.432

RESUMO: O presente estudo tem por objetivo analisar o papel dos créditos de carbono na governança climática global, considerando a evolução dos acordos internacionais sobre mudança do clima e a recente institucionalização do mercado regulado de carbono no Brasil pela Lei nº 15.042/2024. A problematização que orienta a pesquisa consiste em verificar se os mercados de carbono configuram instrumento efetivo para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa ou se operam, em certa medida, como mecanismo de compensação incapaz de enfrentar estruturalmente a crise climática. Parte-se da hipótese de que, embora os créditos de carbono representem importante instrumento jurídico-econômico de incentivo à transição para uma economia de baixo carbono, sua eficácia prática permanece condicionada à existência de regulação robusta, monitoramento confiável, integridade ambiental e articulação com compromissos internacionais vinculados à redução real de emissões. O método utilizado é o hipotético-dedutivo, com base em pesquisa bibliográfica e análise normativa, teórica, comparativa e crítica da literatura especializada, dos acordos climáticos internacionais e da legislação brasileira aplicável. Os resultados preliminares indicam que os créditos de carbono possuem relevância estratégica no âmbito da governança climática contemporânea, especialmente por estimularem mecanismos de precificação das emissões e financiarem iniciativas de redução ou remoção de carbono. Entretanto, o estudo também evidencia limites operacionais e institucionais, como riscos de baixa adicionalidade, dupla contagem e fragilidade de fiscalização, o que compromete sua efetividade ambiental quando desacompanhados de metas rigorosas e controle regulatório consistente.

[1] Mestranda em Proteção dos Direitos Fundamentais pela Fundação Universidade de Itaúna (UIT), com graduação em Direito pela FAMINAS e em Administração pela mesma instituição. Advogada. E-mail: analuciaribeiroramos@hotmail.com. Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/0898112664893250.

[2] Pós-Doutor em Direito pela UNIME, Itália. Doutor em Direito pela UGF-RJ. Professor da Graduação e PPGD - Mestrado e Doutorado em Proteção dos Direitos Fundamentais da Universidade de Itaúna (UIT) e das Faculdades Santo Agostinho (FASASETE-AFYA). E-mail: deilton.ribeiro@terra.com.br. Orcid: https://orcid.org/0000-0001-7268-8009. Currículo Lattes: https://lattes.cnpq.br/1342540205762285.

PALAVRAS-CHAVE: créditos de carbono; governança climática; acordos internacionais; mercado regulado; mitigação climática.

ABSTRACT: This paper aims to analyze the role of carbon credits in global climate governance, considering the evolution of international climate agreements and the recent institutionalization of the regulated carbon market in Brazil through Law No. 15,042/2024. The research problem consists in examining whether carbon markets constitute an effective instrument for mitigating greenhouse gas emissions or whether they operate, to some extent, as a compensation mechanism incapable of structurally addressing the climate crisis. The research hypothesis is that, although carbon credits represent an important legal and economic instrument for promoting the transition to a low-carbon economy, their practical effectiveness remains dependent on the existence of robust regulation, reliable monitoring, environmental integrity, and coordination with international commitments aimed at the actual reduction of emissions. The method adopted is hypothetical-deductive, based on bibliographical research and normative, theoretical, comparative, and critical analysis of the specialized literature, international climate agreements, and applicable Brazilian legislation. The preliminary results indicate that carbon credits have strategic relevance within contemporary climate governance, especially because they foster emissions pricing mechanisms and finance initiatives for carbon reduction or removal. However, the study also reveals operational and institutional limitations, such as risks of low additionality, double counting, and weak enforcement, which undermine their environmental effectiveness when not accompanied by rigorous targets and consistent regulatory oversight.

KEYWORDS: carbon credits; climate governance; international agreements; regulated market; climate mitigation.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas constituem um dos principais desafios jurídicos, políticos e institucionais da contemporaneidade, pois ultrapassam a dimensão estritamente ambiental e alcançam a economia, a saúde pública, a segurança alimentar, a proteção da biodiversidade, a estabilidade social e os direitos das presentes e futuras gerações. A intensificação das emissões de gases de efeito estufa (GEE), especialmente a partir da Revolução Industrial, evidencia a insuficiência de respostas isoladas e impõe a necessidade de mecanismos coordenados de governança climática, capazes de articular compromissos internacionais, políticas públicas nacionais, instrumentos econômicos e estruturas regulatórias voltadas à mitigação do aquecimento global.

Nesse cenário, os créditos de carbono assumem papel central no debate sobre a efetividade dos instrumentos jurídico-econômicos de enfrentamento da crise

climática. Mais do que simples ativos negociáveis, eles integram uma racionalidade regulatória fundada na precificação das emissões, na indução de comportamentos econômicos ambientalmente responsáveis e na tentativa de compatibilizar desenvolvimento produtivo com metas de redução ou remoção de gases de efeito estufa. Todavia, sua relevância não elimina questionamentos quanto à sua integridade ambiental, especialmente quando utilizados como mecanismos de compensação desvinculados de reduções reais, adicionais, verificáveis e permanentes.

A problematização do tema insere-se, portanto, na tensão entre a promessa regulatória dos mercados de carbono e os riscos de sua utilização meramente compensatória. De um lado, tais mecanismos podem estimular a transição para uma economia de baixo carbono, favorecer investimentos em tecnologias limpas e ampliar a participação de atores públicos e privados na governança do clima. De outro, podem reproduzir fragilidades institucionais quando não acompanhados de critérios rigorosos de adicionalidade, transparência, rastreabilidade, fiscalização e prevenção da dupla contagem. Assim, o debate não se limita à existência dos créditos de carbono, mas à qualidade normativa e institucional de sua implementação.

Essa discussão deve ser compreendida à luz da evolução do regime climático internacional, especialmente a partir da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC), do Protocolo de Quioto e do Acordo de Paris. Esses instrumentos contribuíram para consolidar progressivamente uma arquitetura global de compromissos climáticos, na qual os mecanismos de mercado passaram a ocupar espaço relevante como estratégias de mitigação. O Protocolo de Quioto, ao prever mecanismos de flexibilidade, especialmente o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, abriu caminho para a consolidação dos mercados de carbono. O Acordo de Paris, por sua vez, reforçou a lógica da cooperação internacional, da transparência e da progressividade dos compromissos nacionais de redução de emissões.

No contexto brasileiro, a aprovação da Lei nº 15.042/2024, que instituiu o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), representa marco normativo relevante para a inserção do país no modelo regulado de mercado de carbono. A criação do SBCE aproxima o Brasil das experiências internacionais de governança climática e estrutura instrumentos como as Cotas

Brasileiras de Emissão e os Certificados de Redução ou Remoção Verificada de Emissões. Ao mesmo tempo, a institucionalização desse sistema suscita a necessidade de examinar sua compatibilidade com os compromissos climáticos globais e sua capacidade de produzir efeitos concretos na redução das emissões.

Diante desse quadro, o problema de pesquisa pode ser formulado nos seguintes termos: em que medida os créditos de carbono, no contexto dos acordos internacionais sobre mudança do clima e da recente regulamentação brasileira instituída pela Lei nº 15.042/2024, podem funcionar como instrumentos efetivos de governança climática e mitigação das emissões de gases de efeito estufa, sem se reduzirem a mecanismos meramente compensatórios?

O objetivo geral do artigo consiste em analisar o papel dos créditos de carbono na governança climática, considerando a evolução dos acordos internacionais sobre mudança do clima e a institucionalização do mercado regulado de carbono no Brasil. Como objetivos específicos, busca-se examinar a origem e o conceito dos créditos de carbono, diferenciar os mercados voluntário e regulado, compreender o funcionamento do modelo cap-and-trade, avaliar a relação entre os compromissos climáticos internacionais e o contexto normativo brasileiro e identificar os principais condicionantes jurídicos e institucionais para a efetividade ambiental desses instrumentos.

A hipótese de pesquisa sustenta que os créditos de carbono constituem instrumentos jurídico-econômicos relevantes para a governança climática e para a transição rumo a uma economia de baixo carbono, mas sua eficácia depende da existência de regulação robusta, monitoramento confiável, integridade ambiental, transparência, fiscalização adequada e articulação com metas reais e verificáveis de redução de emissões. Desse modo, parte-se da premissa de que o mercado de carbono não é, por si só, suficiente para enfrentar a crise climática, sendo indispensável que sua implementação esteja vinculada a compromissos climáticos consistentes e a mecanismos regulatórios capazes de impedir sua conversão em simples estratégia formal de compensação.

Para o desenvolvimento da investigação, adota-se o método hipotético-dedutivo, mediante pesquisa bibliográfica e análise normativa, teórica, comparativa e crítica da literatura especializada, dos acordos climáticos internacionais e da legislação brasileira aplicável. A escolha desse método justifica-se porque permite partir de uma hipótese previamente delimitada sobre as potencialidades e os limites

dos créditos de carbono, submetendo-a à verificação crítica a partir do exame do regime climático internacional, da experiência dos mercados de carbono e da estrutura normativa brasileira. O percurso metodológico, portanto, não se limita à descrição histórica ou conceitual do tema, mas busca avaliar a consistência jurídica e institucional dos créditos de carbono como instrumentos de governança climática.

1 ORIGEM DO CRÉDITO DE CARBONO

O mercado de carbono surgiu como uma proposta associada à evolução do pensamento sustentável e à percepção dos impactos adversos da emissão de gases poluentes no meio ambiente e na saúde humana e na estabilidade climática global.

Crocker (1968) sugeriu a imposição de limites às emissões de poluentes por parte das empresas, permitindo a negociação de licenças que autorizassem a poluição dentro desses limites estabelecidos (Crocker, 1968, p. 236-258; Hilsenrath, 2009). Essa formulação é relevante porque antecipa a lógica dos atuais sistemas de comércio de emissões, nos quais a poluição passa a ser submetida a limites jurídicos e a mecanismos econômicos de controle. Sendo que seu auge se deu com a implementação do Protocolo de Quioto, que consolidou mecanismos de flexibilização voltados à redução de emissões, depois teve a implantação do Acordo de Paris, que reforçou a necessidade de articulação entre compromissos nacionais, cooperação internacional e governança climática.

Desse modo longo dos anos, a temática do desenvolvimento sustentável ganhou relevância significativa. Nesse contexto, a adaptação dos processos produtivos para um ambiente que atenda às novas tendências de sustentabilidade assume uma nova dimensão no panorama internacional. A emergência dos créditos de carbono insere-se precisamente nesse movimento, pois procura compatibilizar atividade econômica, responsabilidade ambiental e redução progressiva das emissões de gases de efeito estufa.

Para se alinhar às diretrizes globais, o Brasil recentemente iniciou um investimento no mercado de créditos de carbono, tendo o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), e mais especificamente a BNDES Participações (BNDESPAR), como a principal coordenação das chamadas públicas para novos projetos. Tal iniciativa demonstra que o país passou a reconhecer o mercado de carbono não apenas como oportunidade econômica, mas também como

instrumento associado ao cumprimento de compromissos climáticos e à transição para uma economia de baixo carbono.

Essa ação marca a revitalização da sua inserção em um Projeto de Aquisição de Créditos de Carbono no Mercado Voluntário. Além disso, o Projeto de Lei (PL) nº 412/2022 e o PL nº 182/2024 se destacaram como marcos regulatórios importantes para a implementação do mercado de carbono no Brasil (Brasil, 2022; Brasil, 2024b).

O primeiro projeto de lei foi aprovado no Senado Federal no final de 2023, mas na Câmara dos Deputados foi ofuscado por um projeto semelhante, o PL nº 182/2024, que, em um trâmite rápido, recebeu aprovação nas duas Casas Legislativas e foi sancionado pelo Presidente da República em dezembro de 2024, convertendo-se na Lei nº 15.042/2024 (Brasil, 2024a). A aprovação dessa lei representa etapa decisiva para a passagem de iniciativas predominantemente voluntárias para a estruturação de um mercado regulado de carbono no país.

Portanto, para uma compreensão mais clara, o mercado de créditos de carbono refere-se a um termo frequentemente empregado para descrever duas categorias de comercialização de ativos associados às emissões de GEE, que se distinguem por aspectos essenciais, como alcance, tipos de participantes e a aplicação de regulamentação (Delazeri; Ferreira; Vargas, 2021, p. 5). Essa distinção é indispensável para o problema de pesquisa deste artigo, pois permite avaliar se os créditos de carbono operam como instrumentos efetivos de mitigação climática ou se permanecem limitados a mecanismos compensatórios de baixa efetividade ambiental.

Dessa maneira cabe ressaltar que os participantes do mercado de créditos de carbono incluem operadores, reguladores, certificadoras, plataformas de negociação e *traders*. Os operadores são empresas que compram ou vendem créditos de carbono para cumprir metas de redução de emissões.

Os reguladores incluem governos e agências responsáveis por estabelecer regras e fiscalizar o mercado. As certificadoras validam e verificam projetos de compensação de carbono, garantindo sua conformidade com padrões ambientais. Já as plataformas de negociação são bolsas e mercados onde ocorre a compra e venda desses créditos.

Por fim, os *traders* e investidores atuam comprando e vendendo créditos de carbono como ativos financeiros, movimentando o mercado e incentivando a

precificação do carbono. Todavia, essa multiplicidade de atores também evidencia a necessidade de governança robusta, transparência e fiscalização, uma vez que a circulação econômica dos créditos somente se justifica quando acompanhada de integridade ambiental, rastreabilidade e efetiva contribuição para a redução das emissões.

2 CONCEITOS DE CRÉDITO DE CARBONO

O conceito de crédito de carbono refere-se a um tipo de certificado digital que é gerado quando há uma redução nas emissões de GEE. O funcionamento desse sistema ocorre quando empresas ou pessoas que conseguem reduzir suas emissões de GEE recebem esses créditos, os quais podem ser comercializados nos mercados financeiros (Meneguin, 2012). Assim, o crédito de carbono não deve ser compreendido apenas como certificado negociável, mas como instrumento cuja legitimidade depende da comprovação de uma redução, retenção ou remoção efetiva de emissões.

Na visão de Teixeira (2010), os Créditos de Carbono constituem certificações que autorizam a emissão de poluentes. O conceito fundamental envolve a emissão desses certificados por organizações de supervisão ambiental, os quais concedem licença para a liberação de quantidades específicas de substâncias, como dióxido de enxofre, monóxido de carbono e outros gases nocivos. Inicialmente, são identificadas as indústrias com maior impacto poluidor no país e, a partir dessa identificação, são estabelecidas metas com o objetivo de reduzir as emissões dessas substâncias. Essa concepção evidencia a dimensão regulatória dos créditos de carbono, pois sua função não se limita à compensação posterior das emissões, mas envolve a criação de incentivos para que os agentes econômicos reduzam seus impactos ambientais.

Nesse sentido, Milaré (2018) conceitua os Créditos de Carbono como ativos ambientais e classifica o mercado de carbono como uma grande “movimentação financeira”. Conforme estabelecido pela Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024, que institui o SBCE, o crédito de carbono é caracterizado como um ativo transacionável e autônomo, representando a efetiva retenção, redução ou remoção de uma tonelada de dióxido de carbono equivalente (1 tCO_2e) (Brasil, 2024a).

A definição legal reforça a natureza híbrida dos créditos de carbono: ao mesmo tempo em que constituem ativos econômicos transacionáveis, devem preservar finalidade ambiental específica. Por isso, a sua validade climática depende da correspondência entre o crédito emitido e um benefício ambiental real, mensurável, verificável e adicional.

No contexto dos créditos de carbono florestais originários de atividades de preservação ou reflorestamento, estes possuem a natureza jurídica de fruto civil, ressalvados aqueles provenientes de programas jurisdicionais, desde que observadas as limitações estipuladas pela referida legislação. Essa qualificação jurídica demonstra a tentativa do legislador de conferir maior segurança normativa à circulação desses ativos, especialmente em setores sensíveis como conservação florestal, uso da terra e projetos de remoção de carbono.

Os créditos são gerados por meio de projetos ou programas voltados à retenção, redução ou remoção de gases de efeito estufa (GEE), implementados por entidades públicas ou privadas. Tais iniciativas devem ser submetidas a metodologias reconhecidas, tanto nacionais quanto internacionais, que estabeleçam critérios e normas para a mensuração, relato e verificação das emissões, sendo estas externas ao SBCE. Nesse ponto, reside uma das principais questões críticas do tema: sem metodologias confiáveis, auditoria independente, controle regulatório e transparência, os créditos de carbono podem perder sua função ambiental e converter-se em meros instrumentos formais de compensação.

3 MERCADO DE CARBONO NO BRASIL: VOLUNTÁRIO E REGULAMENTADO

O mercado de crédito de carbono configurou-se como uma ferramenta fundamental na mitigação das mudanças climáticas, promovendo a redução das emissões de gases de efeito estufa. Contudo, sua efetividade não decorre automaticamente da existência do mercado, mas da qualidade de sua estrutura normativa, da integridade dos créditos emitidos e da capacidade de fiscalização dos agentes responsáveis.

O mercado voluntário de carbono no Brasil é composto por empresas e organizações que adquirem créditos de carbono de maneira espontânea, visando compensar suas emissões de gases de efeito estufa (GEE). Este mercado não é regulado por imposições governamentais, mas é impulsionado por metas

corporativas, tais como a diminuição da pegada de carbono e a otimização da imagem institucional (Motta e Moura, 2021).

O mercado regulado, por sua vez, possui natureza distinta, pois se estrutura a partir de obrigações impostas pelo poder público, limites de emissão e metas de redução. A comparação entre essas duas modalidades é essencial para compreender o papel dos créditos de carbono na governança climática brasileira, especialmente diante da recente instituição do SBCE pela Lei nº 15.042/2024. Enquanto o mercado voluntário depende sobretudo da iniciativa privada e da credibilidade das certificações, o mercado regulado exige maior densidade jurídica, fiscalização estatal e vinculação com compromissos climáticos nacionais e internacionais.

3.1 Funcionamento do Mercado Voluntário

No mercado voluntário, os créditos de carbono são tipicamente gerados por projetos que visam a redução ou o sequestro de emissões, incluindo iniciativas de preservação florestal e energias renováveis. Esses projetos podem contribuir para o financiamento de ações ambientais relevantes, mas sua legitimidade depende da demonstração de que a redução ou remoção de carbono é efetiva, adicional e verificável.

Conforme os padrões de certificação independentes da Verra e do Gold Standard, tais projetos devem ser submetidos à auditoria de entidades certificadoras independentes, como a Verra ou o Gold Standard, a fim de assegurar a legitimidade da compensação e a correspondência entre a quantidade de carbono compensada e uma redução efetiva das emissões (Verra, 2021; Gold Standard, [s. d.]).

Ademais, a vinculação dos projetos a Padrões Internacionais (PIs), que certificam e reconhecem atividades no mercado voluntário de carbono, desempenha um papel indispensável nesse contexto. O mercado alternativo ao Protocolo de Quioto apresenta uma faixa de preços que oscila entre 14 e 30 euros por tonelada de CO_2e para projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) vinculados ao referido Protocolo, enquanto projetos associados ao Padrão *Verified Carbon Standard* (VCS) variam entre 5 e 25 euros por tonelada de CO_2e, conforme evidenciado por Kollmuss, Zink e Polycarp (2008). A variação de preços e padrões evidencia que o mercado voluntário não é homogêneo, razão pela qual sua

avaliação deve considerar a qualidade das metodologias utilizadas, a credibilidade das certificadoras e a efetiva capacidade dos projetos de produzir benefícios climáticos.

Desse modo o processo de certificação e verificação é indispensável para assegurar a autenticidade e a eficácia dos créditos de carbono emitidos. Esses mecanismos não apenas conferem credibilidade ao mercado, mas também garantem que a compensação das emissões seja efetiva e mensurável, prevenindo práticas como a dupla contagem e a emissão de créditos sem lastro. A dupla contagem representa risco especialmente relevante, pois permite que o mesmo benefício ambiental seja apropriado por mais de um agente, comprometendo a integridade climática do sistema.

Além disso, o mercado voluntário deve ser analisado criticamente porque a compensação de emissões não pode substituir a redução direta dos gases de efeito estufa pelos próprios emissores. Quando utilizado apenas como estratégia reputacional, sem mudança efetiva dos padrões produtivos, o crédito de carbono pode funcionar como mecanismo de legitimação de atividades intensivas em carbono. Por isso, sua função deve ser complementar, e não substitutiva, às políticas de mitigação climática.

3.2 Funcionamento do Mercado regulado e do modelo *Cap and trade*

No que tange ao mercado regulado de carbono no Brasil, este foi recentemente instituído pela Lei nº 15.042/2024, que estabelece um sistema nacional de comércio de emissões e define diretrizes para a compensação de GEE. As empresas que não conseguem atingir suas metas de redução de emissões têm a possibilidade de compensar suas emissões por meio da aquisição de créditos de carbono. Essa possibilidade, contudo, deve ser interpretada com cautela, pois a compra de créditos não pode converter-se em autorização permanente para a manutenção de altos níveis de emissão.

Conforme Tavares e Silva (2022), o modelo regulado adota a abordagem *cap and trade*, na qual o governo determina um limite máximo para as emissões e distribui ou comercializa créditos, permitindo que as empresas realizem transações no mercado.

O modelo segue os princípios do *cap-and-trade*, garantindo um limite anual de emissões para grandes emissores e criando ativos negociáveis, como as Cotas Brasileiras de Emissão (CBEs) e os Certificados de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVEs). Essa estrutura busca alavancar investimentos em tecnologias limpas e tornar o Brasil um líder na transição para uma economia de baixo carbono. Entretanto, para que essa finalidade seja alcançada, o limite anual de emissões deve ser suficientemente rigoroso e compatível com as metas climáticas assumidas pelo país. Tetos excessivamente permissivos podem reduzir a pressão regulatória sobre os agentes econômicos e comprometer a efetividade ambiental do sistema.

O modelo regulado do mercado de carbono visa implementar um sistema em que empresas e setores incapazes de reduzir suas emissões eficientemente possam compensá-las mediante a compra de créditos. Tavares e Silva (2022) elucidam que, ao contrário do mercado voluntário, que se fundamenta na iniciativa individual das empresas, o mercado regulado é pautado por metas obrigatórias estabelecidas pelo governo ou por acordos internacionais, como o Acordo de Paris.

Nesse contexto, o mercado regulado apresenta uma estrutura mais rigorosa, com o objetivo de assegurar que as empresas cumpram as metas climáticas de forma sistemática e monitorada. A maior rigidez normativa, contudo, somente produzirá resultados ambientais concretos se acompanhada de mecanismos eficientes de mensuração, relato, verificação, fiscalização e responsabilização.

O modelo de *cap-and-trade* consiste na definição, por parte do governo ou de uma autoridade competente, de um limite (*cap*) para a quantidade total de emissões de poluentes permitidas a um conjunto de empresas ou setores. Empresas que conseguem reduzir suas emissões abaixo desse limite têm a possibilidade de comercializar os créditos excedentes com outras que não conseguiram se adequar, caracterizando assim o comércio (*trade*) desses créditos. Nesse mecanismo, a redução de emissões passa a adquirir valor econômico, o que pode estimular inovação tecnológica e maior eficiência produtiva.

Portanto, a adoção desse modelo não é universal, ele é aplicado em regiões e Estados que optaram por políticas de mercado para o controle das emissões, como é o caso da União Europeia, da Califórnia e, mais recentemente, da China. Em outras localidades, os mecanismos utilizados podem ser distintos ou ainda estão em

fase de desenvolvimento para enfrentar as questões relacionadas às mudanças climáticas (Ellerman; Buchner; Carraro, 2010).

A experiência internacional demonstra que o modelo *cap-and-trade* pode contribuir para a governança climática, mas também apresenta riscos quando há excesso de permissões, baixa fiscalização, fragilidade na verificação dos créditos ou ausência de metas suficientemente ambiciosas. Desse modo, no caso brasileiro, a implementação do SBCE deve ser compreendida como etapa inicial de um processo regulatório que exigirá segurança jurídica, transparência institucional, integridade ambiental e articulação com os compromissos internacionais de redução de emissões.

Assim, o mercado regulado de carbono e o modelo *cap-and-trade* somente poderão responder positivamente ao problema de pesquisa se forem estruturados como instrumentos de mitigação efetiva, e não como simples mecanismos de compensação formal. A eficácia dos créditos de carbono dependerá, portanto, da qualidade da regulação, da confiabilidade dos mecanismos de controle e da vinculação concreta entre os ativos negociados e a redução real das emissões de gases de efeito estufa.

4 BREVE HISTÓRICO DA RELAÇÃO DA UNIÃO EUROPEIA E O MERCOSUL: CRÉDITOS DE CARBONO

Historicamente, as interações comerciais entre a União Europeia e o Mercosul têm sido marcadas por uma série de negociações que, além de complexas, se estenderam no tempo, tendo seu início formal na metade da década de 1990. O objetivo dessas negociações é estabelecer um acordo de livre comércio e fortalecer os vínculos econômico-políticos entre os dois blocos (Monnerat, 2023). Essa contextualização é relevante para o presente estudo porque demonstra que o mercado de carbono não se desenvolve de forma isolada, mas no interior de relações comerciais, políticas, ambientais e regulatórias que influenciam diretamente a governança climática internacional. Em outras palavras, os créditos de carbono também devem ser compreendidos como instrumentos inseridos em dinâmicas econômicas transnacionais, nas quais comércio, sustentabilidade e compromissos climáticos passam a se relacionar de maneira cada vez mais intensa.

Contudo, essas discussões têm encontrado diversos obstáculos e interrupções, que refletem as discrepâncias nas agendas de ambos. Quanto ao impacto no mercado de créditos de carbono, nota-se que a União Europeia, enquanto bloco político, econômico e normativo, adota rigorosas políticas ambientais e um firme compromisso com a redução das emissões de GEE. Desse modo, não se trata apenas de uma referência geográfica à Europa, mas de um modelo institucional específico de integração regional, dotado de políticas regulatórias próprias, instrumentos de precificação de carbono e mecanismos voltados à transição climática. Essa precisão terminológica é importante porque a União Europeia atua como sujeito institucional nas relações comerciais internacionais, enquanto a Europa corresponde a uma noção geográfica mais ampla e heterogênea.

Em contrapartida, o Mercosul, que compreende economias emergentes, tende a priorizar o crescimento econômico e o desenvolvimento industrial, aproveitando seus abundantes recursos naturais e seu papel fundamental na exportação de *commodities*. Essa situação confere ao Mercosul uma posição privilegiada para tanto contribuir como se beneficiar do mercado de créditos de carbono (Lian, 2014). Todavia, essa posição também revela uma tensão estrutural: ao mesmo tempo em que o bloco possui elevado potencial para projetos de redução, remoção e compensação de emissões, especialmente em razão de seus ativos florestais, energéticos e territoriais, enfrenta o desafio de compatibilizar crescimento econômico, proteção ambiental e compromissos internacionais de mitigação climática. Essa tensão é diretamente relevante para o problema de pesquisa, pois evidencia que os créditos de carbono somente terão efetividade se forem utilizados como instrumentos de redução concreta de emissões, e não apenas como mecanismos de compensação econômica.

Porém, o Brasil apresenta um paradoxo significativo ao ocupar a oitava posição entre os dez principais emissores globais de GEE, apesar de possuir uma das mais extensas reservas florestais do mundo. A proporção predominante das emissões de dióxido de carbono no país é atribuída ao desmatamento, com as queimadas representando aproximadamente 50% do total de emissões (Motta et al., 2007). Esse dado reforça a necessidade de distinguir a condição empírica do país, enquanto unidade territorial, econômica e produtiva, da atuação do Estado brasileiro, enquanto sujeito jurídico responsável pela formulação, implementação e fiscalização de políticas públicas climáticas. A relevância dessa distinção reside no fato de que a

posição do Brasil no mercado de carbono depende não apenas de seus recursos naturais, mas também da capacidade institucional do Estado de controlar o desmatamento, fiscalizar projetos e assegurar a integridade ambiental dos créditos emitidos.

Ainda segundo os mesmos autores o mercado de crédito de carbono apresenta um contínuo desenvolvimento em decorrência da crescente preocupação com as mudanças climáticas e da necessidade de mitigar as emissões de gases de efeito estufa. O crédito de carbono constitui uma ferramenta destinada à redução das emissões de carbono. Entretanto, sua efetividade depende da capacidade de assegurar que os créditos correspondam a reduções reais, adicionais, mensuráveis e verificáveis, especialmente em contextos marcados por desmatamento, queimadas, pressões sobre recursos naturais e fragilidades fiscalizatórias. Por essa razão, a existência de grande potencial ambiental no Mercosul não é suficiente, por si só, para garantir a efetividade do mercado de carbono; é indispensável que tal potencial seja acompanhado de regulação consistente, transparência e mecanismos de controle.

Empresas e Estados têm a opção de adquirir créditos de carbono como mecanismo para compensar suas próprias emissões de gases, por meio do investimento em projetos de redução ou compensação implementados em diversas localidades globais. Nesse ponto, a relação entre União Europeia e Mercosul contribui diretamente para o problema de pesquisa do artigo, pois demonstra que os créditos de carbono podem funcionar tanto como instrumentos de cooperação climática e financiamento ambiental quanto como mecanismos de compensação insuficientes, caso não estejam vinculados a regulação robusta, controle institucional e metas efetivas de redução de emissões. A dimensão internacional do tema revela, portanto, que a governança climática exige não apenas a circulação de ativos ambientais, mas também a convergência entre compromissos econômicos, jurídicos e ambientais.

Assim, a análise da relação entre União Europeia e Mercosul permite compreender que a efetividade dos créditos de carbono não depende apenas de sua existência como ativo transacionável, mas da qualidade das políticas climáticas que orientam sua utilização. No caso da União Europeia, a experiência regulatória indica maior densidade normativa na precificação do carbono e na vinculação entre comércio e sustentabilidade. No âmbito do Mercosul, especialmente no Brasil, a

existência de vastos recursos naturais e de elevada participação do desmatamento nas emissões impõe a necessidade de mecanismos rigorosos de governança, transparência, fiscalização e responsabilidade institucional. Dessa forma, a seção contribui para o argumento central do artigo ao demonstrar que os mercados de carbono somente podem fortalecer a governança climática quando articulados a compromissos ambientais consistentes e não reduzidos a instrumentos meramente compensatórios.

5 A MUDANÇA CLIMÁTICA DESAFIOS À GOVERNANÇA AMBIENTAL GLOBAL

A governança pode ser entendida como uma série de acordos entre atores estatais e não estatais fortemente direcionados para abordagens de colaboração para resolução de problemas por meio do fortalecimento e da mobilização dos atores estratégicos (Cadman, 2012; Farias, 2012). No campo climático, essa compreensão assume especial relevância, pois a mitigação das emissões de GEE não depende apenas da atuação isolada dos Estados, mas da coordenação entre governos, organismos internacionais, empresas, instituições financeiras, comunidades locais e sociedade civil.

Dessa maneira, a mudança climática constitui um dos principais desafios à governança ambiental em escala global. A magnitude do problema ambiental exige a implementação de ações coletivas em âmbito mundial; no entanto, até o presente momento, os Estados desenvolvidos demonstraram esforços limitados na redução das suas emissões. No cenário pós-Acordo de Paris, essa dificuldade tornou-se ainda mais evidente, uma vez que a governança climática passou a depender de compromissos nacionalmente determinados, mecanismos de transparência, revisão progressiva de metas e cooperação entre múltiplos atores. Kuyper, Schroeder e Linnér (2018, p. 343-368) destacam que a evolução da UNFCCC revela uma passagem de uma lógica predominantemente centrada em metas vinculantes para Estados industrializados para uma arquitetura mais híbrida, participativa e dependente da implementação doméstica dos compromissos climáticos.

O compromisso firmado na Conferência das Partes da UNFCCC permanece, em grande parte, não cumprido. Os custos econômicos significativos e a elevada complexidade deste fenômeno têm gerado hesitação por parte de diversos Estados em participar de iniciativas colaborativas, evidenciando a tensão entre interesses

nacionais e a formação de um regime climático global (Figueres; Ivanova, 2005). Essa inquietação não desapareceu com o Acordo de Paris, mas foi reorganizada em torno de uma governança mais híbrida, participativa e dependente da atuação conjunta entre Estados, atores subnacionais e atores não estatais. Nesse sentido, Marquardt, Fast e Grimm (2022, p. 1-22) observam que o regime climático pós-Paris passou a valorizar a contribuição de atores não estatais e subestatais para a agenda climática global, mas também evidenciam riscos como substituição da ação estatal, cooptação, tokenismo e despolitização da governança climática.

Desse modo, aspectos principais diferenciam a mudança climática de outros problemas ambientais: a) a atmosfera representa um clássico exemplo de bem público global; as emissões de GEE em um Estado impactam o planeta como um todo. Por isso, a governança climática exige instrumentos capazes de superar a fragmentação das respostas nacionais e promover maior convergência entre compromissos internacionais, políticas públicas internas e mecanismos econômicos de mitigação, como os mercados de carbono.

Contudo, o controle das emissões em qualquer Estado beneficia todos os demais, favorecendo a ocorrência do fenômeno conhecido como carona (*free rider*), fundamentado nos esforços alheios. Esse problema é particularmente relevante para o debate sobre créditos de carbono, pois mercados climáticos mal regulados podem permitir que determinados agentes aparentem cumprir compromissos ambientais sem promover reduções reais, adicionais e verificáveis de emissões. Assim, a lógica do *free rider* não se limita à omissão dos Estados, mas pode também manifestar-se em práticas compensatórias frágeis, quando os créditos são utilizados apenas como substitutos formais da descarbonização efetiva.

Na perspectiva clássica, a gestão de bens comuns é uma questão de interesse coletivo, entretanto, no contexto do aquecimento global, existem indivíduos ou grupos que podem se beneficiar do aumento da temperatura ou que acreditam que tal situação lhes trará vantagens. Assim sendo, aqueles que se beneficiam não possuem incentivos para promover a estabilização climática. Portanto, estabelecer um acordo pelo qual os Estados ou, ao menos, um grupo significativo deles colaborem com contribuições adequadas torna-se uma tarefa consideravelmente mais desafiadora (Mathews, 1991). Relatórios recentes reforçam a atualidade desse desafio. O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) assinala que a limitação do aquecimento global exige ações urgentes, profundas e sustentadas

de mitigação, adaptação e desenvolvimento resiliente ao clima (IPCC, 2023). Na mesma direção, o Relatório sobre a Lacuna de Emissões do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) evidencia que a insuficiência das políticas atuais amplia a distância entre os compromissos assumidos e as trajetórias compatíveis com os objetivos do Acordo de Paris (UNEP, 2024).

Dessa forma, a governança ambiental global deve ser compreendida como um processo em permanente construção, marcado pela tensão entre cooperação e interesses nacionais, entre compromissos internacionais e implementação doméstica, e entre instrumentos econômicos e efetividade ambiental. Essa perspectiva contribui diretamente para o problema de pesquisa do artigo, pois demonstra que os créditos de carbono somente podem funcionar como instrumentos relevantes de mitigação climática se inseridos em uma arquitetura de governança capaz de assegurar transparência, integridade ambiental, fiscalização e vinculação com reduções reais de emissões. Caso contrário, tais instrumentos tendem a reforçar a lógica compensatória e a fragilizar a resposta coletiva à crise climática.

6 DA CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, DO PROTOCOLO DE QUIOTO AO ACORDO DE PARIS: EVOLUÇÃO DOS ACORDOS CLIMÁTICOS E A GOVERNANÇA DO CLIMA

No contexto de um contrato de compra e venda, as aquisições de créditos de carbono configuram uma relação que transcende a mera transação jurídica entre duas partes. Essa relação implica a responsabilidade de atender a uma demanda específica, qual seja, a redução de GEE, além de estar alinhada com compromissos globais, como os estabelecidos na UNFCCC, no Protocolo de Quioto e nas deliberações do Acordo de Paris. Desse modo, a circulação dos créditos de carbono não pode ser compreendida apenas sob a ótica do direito privado ou da negociação econômica, pois está vinculada a um regime jurídico internacional voltado à mitigação das mudanças climáticas, à cooperação entre Estados Partes e à implementação de instrumentos de redução de emissões.

Nessa perspectiva, a governança pode ser entendida como uma série de acordos entre atores estatais e não estatais fortemente direcionados para abordagens de colaboração para resolução de problemas por meio do fortalecimento e da mobilização dos atores estratégicos (Cadman, 2012; Farias, 2012). No campo

climático, essa governança assume feição multinível, pois articula obrigações internacionais, políticas públicas internas, instrumentos econômicos, mecanismos de transparência e participação de agentes privados. Essa característica é fundamental para compreender a função dos créditos de carbono, que dependem de arranjos normativos capazes de assegurar integridade ambiental e efetividade regulatória.

Desse modo, a UNFCCC estabeleceu o primeiro arcabouço global para enfrentar as mudanças climáticas, reconhecendo a necessidade de estabilizar as concentrações de GEE na atmosfera para evitar interferências perigosas no sistema climático (UNFCCC, 1992, art. 2º). A Convenção possui natureza de tratado internacional-quadro, pois define princípios, objetivos gerais e deveres de cooperação, mas deixa parte significativa de sua concretização para instrumentos posteriores e para a atuação progressiva dos Estados Partes. Por essa razão, combina elementos de obrigação jurídica internacional com compromissos programáticos, característicos de uma arquitetura normativa aberta e evolutiva.

A UNFCCC entrou em vigor em 1994 e reúne atualmente 197 partes, servindo como base legal para acordos climáticos subsequentes, como o Protocolo de Quioto (1997) e o Acordo de Paris (2015) (Falkner, 2005, p. 585-599). É importante destacar que os compromissos assumidos pela UNFCCC eram voluntários, ou seja, os Estados signatários deveriam relatar suas emissões e implementar estratégias para mitigar os impactos, sem imposição de metas obrigatórias de redução das emissões. Nesse ponto, observa-se uma aproximação com instrumentos de *soft law*, especialmente pela formulação aberta de deveres de cooperação, relato e planejamento. Todavia, por se tratar de tratado internacional, a Convenção também possui dimensão de *hard law*, na medida em que cria obrigações jurídicas procedimentais e institucionais para os Estados Partes.

No entanto, foi em 1997, durante a III Conferência das Partes (COP-3), evento regular voltado para a promoção e avaliação da implementação da UNFCCC, que se estabeleceu, pela primeira vez, um mercado global de carbono por meio do Protocolo de Quioto. Este tratado multilateral definiu metas específicas para a redução das emissões de GEE (Souza et al., 2010). Com o Protocolo de Quioto, o regime climático internacional avançou para uma estrutura mais próxima do *hard law*, especialmente porque impôs metas quantificadas de redução de emissões aos Estados industrializados incluídos no Anexo I. Essa característica diferenciou Quioto

da Convenção-Quadro, pois introduziu compromissos juridicamente mais densos e mecanismos próprios de implementação.

O Protocolo de Quioto foi o primeiro acordo internacional a estabelecer metas obrigatórias de redução de emissões para Estados desenvolvidos. Assinado em 1997 e entrando em vigor apenas em 2005, determinou que Estados industrializados deveriam reduzir suas emissões em 5,2% abaixo dos níveis de 1990 entre 2008 e 2012 (IPCC, 2007). A natureza obrigatória dessas metas reforçou a dimensão jurídico-internacional do regime climático, mas também revelou seus limites políticos e institucionais, especialmente em razão da dificuldade de assegurar participação ampla, cumprimento efetivo e distribuição equilibrada de responsabilidades entre Estados desenvolvidos e emergentes.

Um aspecto de relevância significativa para os Estados em desenvolvimento é que o Protocolo estabelece, em suas disposições, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Este mecanismo, originado de uma proposta brasileira apresentada durante a Conferência de Quioto, configura-se como uma ferramenta de flexibilidade que possibilita às nações industrializadas atenderem parcialmente suas obrigações por meio da implementação de projetos em Estados em desenvolvimento, os quais visam à redução das emissões ou à remoção de GEE da atmosfera. O MDL revela a conexão direta entre os acordos climáticos internacionais e os créditos de carbono, pois permitiu a geração de Reduções Certificadas de Emissões (RCEs), posteriormente utilizadas para cumprimento parcial das metas assumidas no âmbito do Protocolo de Quioto.

Nos Estados aptos a implementar projetos sob o MDL, como é o caso do Brasil, existem esforços em andamento, tanto no âmbito governamental quanto por parte de empresas privadas e públicas, visando à realização de projetos negociáveis. Essa dinâmica demonstra que os mecanismos de mercado não surgem de forma autônoma, mas como instrumentos de flexibilização inseridos em um regime jurídico internacional. Ao mesmo tempo, evidencia o desafio central da pesquisa: verificar se os créditos gerados nesses sistemas correspondem a reduções ambientais reais ou se podem converter-se em mecanismos de compensação formal sem efetividade climática suficiente.

Para Grubb (2003, p. 143-189), o Protocolo de Quioto representou um avanço ao trazer um compromisso vinculante, mas sofreu com desafios políticos, como a retirada dos Estados Unidos em 2001, sob a alegação de que grandes emissores

emergentes, como China e Índia, não tinham metas obrigatórias. Esse episódio evidencia a tensão entre a juridicidade dos compromissos internacionais e a adesão política dos Estados, demonstrando que a existência de obrigações de *hard law* não assegura, por si só, a efetividade do regime climático quando não há consenso suficiente sobre a distribuição dos custos da mitigação.

Além disso, Michaelowa e Jotzo (2005, p. 511-523) destacam que os mecanismos de flexibilidade, como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e o comércio de emissões, foram imprescindíveis para viabilizar a participação do setor privado, mas também abriram margem para questionamentos sobre a efetividade dos créditos de carbono gerados. Esses questionamentos envolvem temas como adicionalidade, mensuração adequada, custos de transação, rigidez institucional e confiabilidade dos projetos. Portanto, desde Quioto, a efetividade dos créditos de carbono já se apresentava como questão jurídica e ambiental decisiva para a credibilidade dos mecanismos de mercado.

Porém, diante das limitações de Quioto, o Acordo de Paris foi adotado em 2015, entrando em vigor no ano seguinte. Diferentemente de seu antecessor, envolveu todos os Estados Partes, estabelecendo o compromisso de limitar o aquecimento global a bem abaixo de 2°C, com esforços para não ultrapassar 1,5°C (UNFCCC, 2015, art. 2º). O Acordo de Paris apresenta arquitetura jurídica distinta, pois combina obrigações procedimentais juridicamente vinculantes com metas nacionalmente determinadas. Assim, os Estados Partes assumem o dever de preparar, comunicar e manter suas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), bem como de atualizá-las periodicamente de forma progressiva, mas conservam margem de autodeterminação quanto ao conteúdo concreto de suas metas climáticas (UNFCCC, 2015, art. 4º).

Além disso, Falkner (2016, p. 1107-1125) destaca que o acordo estabeleceu um mecanismo de transparência, permitindo que a comunidade internacional acompanhe os esforços dos Estados Partes. Essa estrutura reforça uma lógica de *compliance* predominantemente facilitadora, baseada em transparência, prestação de contas, revisão periódica e aumento progressivo de ambição, em vez de um modelo essencialmente sancionatório. O mecanismo de implementação e cumprimento previsto no Acordo de Paris possui natureza não contenciosa e não punitiva, voltada a promover a observância dos compromissos assumidos e a apoiar sua implementação (UNFCCC, 2015, art. 15).

As NDCs ocupam posição central nessa arquitetura, pois constituem o principal instrumento por meio do qual cada Estado Parte apresenta suas metas e estratégias de mitigação. Sua importância está em permitir a universalização da participação no regime climático, superando a divisão rígida entre Estados desenvolvidos com metas obrigatórias e Estados em desenvolvimento sem metas equivalentes. Contudo, sua efetividade depende da ambição das metas apresentadas, da coerência das políticas domésticas, da transparência das informações e da capacidade de transformar compromissos formais em reduções reais de emissões.

Conforme indicado por Zanetti e Penteado Junior (2010), para mitigar o aumento de CO_2 gerado pelas atividades humanas, os sistemas terrestres e aquáticos apresentam limitações e podem alcançar um estado de saturação. Assim, torna-se imperativa a redução das emissões. As estratégias para tal incluem a alteração da matriz energética, a implementação de reflorestamento e outras práticas industriais voltadas para o sequestro de carbono. Essa advertência reforça que os mecanismos de mercado e os créditos de carbono devem ser compreendidos como instrumentos complementares, e não substitutivos, da redução direta de emissões. Em um contexto de limitação dos sumidouros naturais, a compensação climática somente é juridicamente e ambientalmente legítima quando acompanhada de mitigação efetiva.

No âmbito do Acordo de Paris, a articulação entre cooperação internacional e mercado de carbono aparece de forma específica no artigo 6º, que admite a utilização de abordagens cooperativas entre Estados Partes para a implementação de suas NDCs. Esse dispositivo prevê mecanismos capazes de permitir a transferência internacional de resultados de mitigação e a criação de instrumentos voltados à mitigação das emissões e ao desenvolvimento sustentável (UNFCCC, 2015, art. 6º). Assim, o artigo 6º representa a continuidade, em novo desenho jurídico, da experiência dos instrumentos de flexibilidade do Protocolo de Quioto, mas com maior preocupação com transparência, integridade ambiental e prevenção da dupla contagem.

A relação entre o artigo 6º do Acordo de Paris e os créditos de carbono é decisiva para o problema de pesquisa, pois demonstra que a efetividade dos mercados climáticos depende da correspondência entre os ativos negociados e reduções reais, adicionais e verificáveis. Caso os créditos sejam utilizados sem

critérios rigorosos de contabilidade, rastreabilidade e ajuste entre as NDCs dos Estados envolvidos, há risco de que o mesmo resultado de mitigação seja contabilizado mais de uma vez, comprometendo a confiança no regime climático internacional.

Dessa maneira, observa-se que, fundamentando-se nos princípios do direito privado que se ocupa da análise de propriedades, os Créditos de Carbono podem ser classificados como bens incorpóreos, caracterizados por sua natureza imaterial ou intangível. Essa classificação é justificada pelo fato de que esses créditos, gerados por meio da emissão de Reduções Certificadas de Emissões (RCEs), não possuem uma forma física tangível e são respaldados pela estrutura legal, conforme estabelecido no Protocolo de Quioto. Ademais, esses créditos apresentam um valor econômico para os indivíduos, uma vez que são passíveis de transações comerciais (Bufoni; Ferreira, 2010).

Todavia, embora os créditos de carbono possam ser juridicamente compreendidos como bens incorpóreos e ativos transacionáveis, sua análise não pode se limitar à natureza patrimonial. No âmbito da governança climática global, esses créditos somente possuem legitimidade se vinculados ao cumprimento de obrigações internacionais, à integridade ambiental dos mecanismos de mercado e à efetiva redução das emissões de gases de efeito estufa. Assim, a evolução da UNFCCC ao Protocolo de Quioto e ao Acordo de Paris demonstra que os créditos de carbono devem ser avaliados não apenas por sua função econômica, mas por sua capacidade de contribuir para a efetividade das metas climáticas globais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida ao longo da pesquisa permitiu reconhecer que os créditos de carbono ocupam posição relevante no âmbito da governança climática global, especialmente em razão de sua vinculação aos acordos internacionais sobre mudança do clima e de sua incorporação progressiva aos sistemas regulatórios nacionais. O objetivo do estudo, consistente em examinar o papel dos créditos de carbono nos compromissos climáticos globais e investigar a implementação do mercado regulado de carbono no Brasil, foi alcançado, na medida em que se tornou possível compreender tanto a evolução normativa internacional do tema quanto a

recente estruturação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), instituído pela Lei nº 15.042/2024.

No que se refere à problematização proposta, a pesquisa buscou verificar se os mercados de carbono representam instrumento efetivamente apto à mitigação das emissões de gases de efeito estufa ou se operam, em certa medida, como mecanismo compensatório incapaz de enfrentar estruturalmente a crise climática. A investigação demonstrou que essa indagação não comporta resposta simplificada. De um lado, os mercados de carbono revelam potencial regulatório e econômico relevante, sobretudo por estabelecerem mecanismos de precificação das emissões, induzirem a internalização de custos ambientais e favorecerem iniciativas de redução ou remoção de carbono. De outro, a pesquisa também evidenciou que tais mercados não são, por si sós, garantia de efetividade climática, especialmente quando marcados por fragilidades institucionais, insuficiência de fiscalização, baixa adicionalidade e riscos de dupla contagem. Assim, conclui-se que o mercado de carbono pode contribuir para a mitigação climática, mas não deve ser compreendido como solução autônoma e suficiente para a crise ambiental contemporânea.

A hipótese de pesquisa, segundo a qual os créditos de carbono constituem importante instrumento jurídico-econômico de incentivo à transição para uma economia de baixo carbono, mas têm sua eficácia condicionada à existência de regulação sedimentada, monitoramento confiável, integridade ambiental e articulação com metas reais de redução de emissões, mostrou-se confirmada. O percurso analítico desenvolvido permitiu verificar que a utilidade dos créditos de carbono depende menos de sua formulação abstrata como ativo transacionável e mais da consistência normativa e institucional que sustenta sua operacionalização. Em outros termos, a pesquisa confirmou que a simples instituição de um mercado não assegura, automaticamente, resultados ambientais consistentes, sendo indispensável que sua implementação esteja acompanhada de mecanismos de controle, transparência, verificação e responsabilidade regulatória.

Nesse contexto, o método hipotético-dedutivo revelou-se essencial para o desenvolvimento da pesquisa, pois possibilitou partir de uma hipótese previamente formulada acerca das potencialidades e dos limites dos créditos de carbono, submetendo-a a exame crítico com base na literatura especializada, nos acordos internacionais e na legislação brasileira aplicável. A importância desse método reside precisamente em sua aptidão para conferir racionalidade ao percurso

investigativo, permitindo que a reflexão não se limitasse à mera descrição normativa ou histórica do mercado de carbono, mas avançasse para a verificação da consistência da hipótese à luz dos dados teóricos e jurídicos examinados. Com isso, o método hipotético-dedutivo mostrou-se adequado para apreender a complexidade do objeto estudado, especialmente porque permitiu confrontar a promessa regulatória dos créditos de carbono com seus condicionantes práticos e institucionais.

Os resultados alcançados indicam que os créditos de carbono possuem relevância estratégica no contexto da governança climática, notadamente por sua capacidade de articular instrumentos econômicos com finalidades ambientais e por sua inserção em compromissos internacionais voltados à contenção do aquecimento global. A pesquisa também demonstrou que a evolução dos acordos climáticos - da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima ao Protocolo de Quioto e ao Acordo de Paris - contribuiu para consolidar progressivamente a base jurídica e política dos mercados de carbono, ampliando sua centralidade no enfrentamento das mudanças climáticas. No plano interno, verificou-se que a criação do SBCE representa avanço normativo significativo para o Brasil, ao inserir o país de forma mais estruturada no cenário regulado da governança do clima.

Todavia, os resultados também evidenciam que a efetividade ambiental dos créditos de carbono permanece condicionada à superação de obstáculos operacionais e institucionais. Entre esses entraves, destacam-se a dificuldade de assegurar que os créditos correspondam efetivamente a reduções reais e adicionais de emissões, os riscos de dupla contagem, a dependência de processos rigorosos de certificação e verificação e a necessidade de fiscalização estatal e regulatória consistente. Dessa forma, a pesquisa demonstrou que a legitimidade climática do mercado de carbono não decorre apenas de sua previsão legal ou de sua aceitação internacional, mas da seriedade com que são estruturados seus mecanismos de controle e de sua vinculação a compromissos efetivos de descarbonização.

Em conclusão, a investigação permite afirmar que os créditos de carbono, embora não constituam resposta única nem suficiente à crise climática, representam instrumento juridicamente relevante e potencialmente útil no âmbito da governança ambiental global e nacional. Sua contribuição para a mitigação das mudanças climáticas depende, contudo, de um desenho regulatório íntegro, de arranjos institucionais confiáveis e da convergência entre racionalidade econômica e

responsabilidade ambiental. Assim, confirma-se que o mercado de carbono pode desempenhar função relevante no cumprimento dos compromissos climáticos, desde que orientado por critérios de efetividade material e não reduzido a simples mecanismo formal de compensação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Presidência da República. **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, de 29 de dezembro de 2009, 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal), 6.385, de 7 de dezembro de 1976 (Lei da Comissão de Valores Mobiliários), e 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (Lei de Registros Públicos). Brasília, DF, 2024a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l15042.htm. Acesso em: 25 jun. 2026.

BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei nº 412, de 2022**. Regulamenta o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), previsto pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Brasília, DF: Senado Federal, 2022. Disponível em: https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/151967. Acesso em: 25 jun. 2026.

BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei nº 182, de 2024**. Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE). Brasília, DF: Senado Federal, 2024b. Disponível em: https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/161961. Acesso em: 25 jun. 2026.

BUFONI, André Luiz; FERREIRA, A. C. de S. Um debate sobre a contabilização de reduções certificadas de emissões. In: **Congresso USP de controladoria e contabilidade**, 2010. Anais [...]. [S. l.: s. n.], 2010.

CADMAN, T. Evaluating the quality of global governance: a theoretical and analytical approach. **Earth System Governance Working Paper**, n. 20, 2012. Disponível em: https://www.earthsystemgovernance.org/publication/evaluating-the-quality-of-global-governance-a-theoretical-and-analytical-approach/. Acesso em: 25 jun. 2026.

CROCKER, T. D. Some economics of air pollution control. **Natural Resources Journal**, v. 8, n. 2, p. 236-258, 1968.

Delazeri, L. M. M.; Ferreira, V. H. P.; Vargas, D. B. **Mercado de carbono voluntário no Brasil**: na realidade e na prática. São Paulo: Observatório de Conhecimento e Inovação em Bioeconomia, Fundação Getulio Vargas, 2021. Disponível em: https://agro.fgv.br/sites/default/files/2023-05/ocbio_mercado_de_carbono_1.pdf. Acesso em: 25 jun. 2026.

ELLERMAN, A. Denny; Buchner, Barbara; Carraro, Carlo. **Pricing carbon**: the European Union emissions trading scheme. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

FALKNER, R. American hegemony and the global environment. **International Studies Review**, v. 7, n. 4, p. 585-599, 2005.

FALKNER, R. The Paris Agreement and the new logic of international climate politics. **International Affairs**, v. 92, n. 5, p. 1107-1125, 2016.

FARIAS, L. G. Q.; ANDRADE, J. S. Estratégias ambientais do Carbon Disclosure Project e seus reflexos sobre a governança ambiental do clima. In: **Congresso Nacional de Excelência em Gestão - CNEG**, 8., jun. 2012, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: CNEG, 2012.

FIGUERES, C.; IVANOVA, M. Mudança climática: interesses nacionais ou um regime global? In: Esty, D. C.; Ivanova, M. H. (org.). **Governança ambiental global**: opções e oportunidades. São Paulo: Editora Senac, 2005.

GOLD STANDARD. **Gold Standard for the Global Goals**. [S. l.]: Gold Standard, [s. d.]. Disponível em: https://www.goldstandard.org/gold-standard-for-the-global-goals. Acesso em: 25 jun. 2026.

GRUBB, M. The economics of the Kyoto Protocol. **World Economics**, v. 4, n. 3, p. 143-189, 2003.

HILSENRATH, J. **Cap-and-trade's unlikely critics, its creators**: economists behind original concept question the system's large-scale usefulness, and recommend emissions taxes instead. Nova Iorque, ago. 2009. Disponível em: https://www.wsj.com/articles/SB125011380094927137. Acesso em: 17 mar. 2026.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2007**: Synthesis Report. Geneva: IPCC, 2007. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar4/syr/. Acesso em: 25 jun. 2026.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2023**: Synthesis Report. Geneva: IPCC, 2023. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/. Acesso em: 25 jun. 2026.

KOLLMUSS, Anja; ZINK, Helge; POLYCARP, Clifford. **Making sense of the voluntary carbon market**: a comparison of carbon offset standards. Berlin: WWF Germany, 2008. Disponível em: https://www.sei.org/publications/making-sense-voluntary-carbon-market-comparison-carbon-offset-standards/. Acesso em: 25 jun. 2026.

KUYPER, Jonathan; SCHROEDER, Heike; LINNÉr, Björn-Ola. The evolution of the UNFCCC. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 43, p. 343-368, 2018. Disponível em: https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-environ-102017-030119. Acesso em: 25 jun. 2026.

LIAN, Henrique (org.). **Diálogo Brasil-União Europeia**. 2014. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/3742/1/Dialogo_brasil%20uniao%20europeia_P.pdf. Acesso em: 17 mar. 2026.

MARQUARDT, Jens; FAST, Cornelia; GRIMM, Julia. Non- and sub-state climate action after Paris: From a facilitative regime to a contested governance landscape. **Wiley Interdisciplinary Reviews**: Climate Change, v. 13, n. 5, e791, p. 1-22, 2022. DOI: https://doi.org/10.1002/wcc.791. Disponível em: https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/wcc.791. Acesso em: 25 jun. 2026.

MATHEWS, J. T. (ed.). **Preserving the global environment**: the challenge of shared leadership. Washington, D.C.: World Resources Institute, 1991.

MENEGUIN, Fernando B. **O que é o mercado de carbono e como ele opera no Brasil?** Instituto Braudel – FAAP, 2012. Disponível em: https://www.brasil-economia-governo.com.br/?p=1382. Acesso em: 17 mar. 2026.

MICHAELOWA, A.; JOTZO, F. Transaction costs, institutional rigidities and the size of the Clean Development Mechanism. **Energy Policy**, v. 33, n. 4, p. 511-523, 2005.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 11. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2018. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/bibli_boletim/2019_Boletim/Bol05_04.pdf. Acesso em: 17 mar. 2026.

MONNERAT, Julia. **Benevolent protectionism?** Environmental regulation in the trade policy of the European Union (EU) and its implications for the EU-Mercosur Trade Agreement. 2023. Disponível em: https://periodicos.fgv.br/rpdue/issue/view/5065. Acesso em: 17 mar. 2026.

MOTTA, Krzysztof et al. High-performance carbon nanotube fiber. **Science**, v. 318, n. 5858, p. 1892-1895, 2007.

MOTTA, R.; MOURA, A. L. O mercado voluntário de carbono: oportunidades e desafios para o Brasil. **Revista de Política Ambiental**, v. 25, n. 3, p. 45-59, 2021.

SOUZA, A. L. R. et al. Protocolo de Kyoto e mercado de carbono: estudo exploratório das abordagens contábeis aplicadas aos créditos de carbono e o perfil de projetos de MDL no Brasil. In: **Congresso Nacional de excelência em Gestão**, 6., ago. 2010, Niterói. Anais [...]. Niterói: CNEG, 2010.

TAVARES, F. A.; SILVA, R. F. O futuro do mercado de carbono regulamentado no Brasil: desafios e oportunidades**. Revista Brasileira de Economia Ambiental**, v. 39, n. 1, p. 34-50, 2022.

TEIXEIRA, Erika M. L. C. et al. **Mercado de crédito de carbono**. Infobibos Informações, 2010.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **United Nations Framework Convention on Climate Change**. 1992. Disponível em: https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf. Acesso em: 25 jun. 2026.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change**. 1997. Disponível em: https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf. Acesso em: 25 jun. 2026.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **Paris Agreement**. 2015. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf. Acesso em: 25 jun. 2026.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Emissions Gap Report 2024**: No more hot air... please! With a massive gap between rhetoric and reality, countries draft new climate commitments. Nairobi: UNEP, 2024. Disponível em: https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2024. Acesso em: 25 jun. 2026.

VERRA. **Verified Carbon Standard**. Washington, DC: Verra, 2021. Disponível em: https://verra.org/programs/verified-carbon-standard/. Acesso em: 25 jun. 2026.

ZANETTI, É. A.; PENTEADO JÚNIOR, J. F. Produção, carbono e rentabilidade econômica de Pinus elliottii e Eucalyptus grandis em sistemas silvipastoris no Sul do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [s. l.], n. 57, p. 45-56, 2010.