

Mercado de carbono no Brasil: instrumentos econômicos para mitigação das mudanças climáticas.

Carbon market in Brazil: economic instruments for mitigating climate change.

Caio Henrique Almeida Cantorani¹

Orientadora: Rosemary Chiuchi Magrini²

RESUMO

O presente estudo analisa os créditos de carbono como instrumento de valorização ambiental e econômica, com ênfase nos mecanismos de geração e resgate aplicados no contexto brasileiro, especialmente na Amazônia. A pesquisa fundamenta-se na crescente preocupação mundial com as mudanças climáticas e na necessidade de adoção de mecanismos capazes de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE). Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental, de caráter exploratório e descritivo, desenvolvida por meio da análise de artigos científicos, legislações, relatórios institucionais e documentos oficiais relacionados ao mercado de carbono. Os resultados evidenciam que os créditos de carbono representam uma importante ferramenta para mitigação dos impactos ambientais, ao mesmo tempo em que promovem oportunidades econômicas, especialmente nos setores florestal e agropecuário. Observou-se que mecanismos como o MDL e o REDD+ contribuem significativamente para a conservação ambiental e para a geração de renda em projetos sustentáveis. Entretanto, identificaram-se desafios relacionados à regulamentação, monitoramento, transparência e riscos de práticas de “greenwashing”. Conclui-se que o fortalecimento das políticas públicas e da governança ambiental é essencial para ampliar a credibilidade e a eficiência do mercado de carbono no Brasil, contribuindo para o alcance das metas climáticas globais estabelecidas pelo Acordo de Paris.

Palavras-chave: Créditos de Carbono. Mercado de Carbono. Sustentabilidade.

¹ ORCID - <https://orcid.org/0009-0002-5879-9882>

² ORCID - <https://orcid.org/0000-0002-2057-8833>

ABSTRACT

The present study analyzes carbon credits as an instrument of environmental and economic valorization, with emphasis on the generation and rescue mechanisms applied in the Brazilian context, especially in the Amazon. The research is based on the growing global concern about climate change and the need to adopt mechanisms capable of reducing greenhouse gas (GHG) emissions. Methodologically, it is a bibliographic and documentary research, of an exploratory and descriptive nature, developed through the analysis of scientific articles, legislation, institutional reports and official documents related to the carbon market. The results show that carbon credits represent an important tool for mitigating environmental impacts, while promoting economic opportunities, especially in the forestry and agricultural sectors. It was observed that mechanisms such as CDM and REDD+ contribute significantly to environmental conservation and income generation in sustainable projects. However, challenges related to regulation, monitoring, transparency and risks of greenwashing practices were identified. It is concluded that the strengthening of public policies and environmental governance is essential to increase the credibility and efficiency of the carbon market in Brazil, contributing to the achievement of the global climate goals established by the Paris Agreement.

Keywords: Carbon Credits. Carbon Market. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Segundo *Intergovernmental Panel on Climate Change* (2021) as mudanças climáticas configuram-se como um dos principais desafios globais contemporâneos, sendo intensificadas pela emissão de gases de efeito estufa (GEE), especialmente o dióxido de carbono (CO₂).

Nesse contexto, surgem instrumentos econômicos voltados à mitigação desses impactos, entre os quais se destacam os créditos de carbono. Esses mecanismos permitem transformar a redução de emissões em ativos negociáveis, incentivando práticas sustentáveis e promovendo a transição para uma economia de baixo carbono (IPCC, 2021).

De acordo com Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, o mercado de carbono ganhou relevância a partir de acordos internacionais, como o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris, que estabeleceram metas para a redução das emissões de GEE e criaram mecanismos de compensação ambiental (UNFCCC, 2015).

O Brasil, por meio de sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), compromete-se a reduzir as emissões de GEE em 48% até 2025 e 53% até 2030, em comparação com os níveis de 2005, visando alcançar emissão líquida zero até 2050. A NDC ajustada em 2023 reitera esses compromissos, limitando as emissões a 1,32 bi tCO₂e em 2025 e a 1,20 bi tCO₂e em 2030 (Teixeira 2024)

O objetivo geral deste artigo é analisar os créditos de carbono como instrumento de valorização ambiental e econômica, com ênfase nos mecanismos de geração e resgate, considerando sua aplicação no contexto brasileiro.

A intensificação das mudanças climáticas e seus impactos socioambientais têm impulsionado a busca por mecanismos eficazes de mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Nesse contexto, os créditos de carbono emergem como um instrumento relevante ao integrar objetivos ambientais e econômicos, promovendo a redução das emissões por meio de incentivos de mercado.

A relevância do tema é reforçada por acordos internacionais, como o Acordo de Paris, que estabelece metas globais para contenção do aquecimento climático e incentiva a adoção de mecanismos de compensação de emissões.

No cenário brasileiro, a pesquisa justifica-se pela expressiva capacidade do país em gerar créditos de carbono, especialmente em função de sua vasta biodiversidade e cobertura florestal, com destaque para a Amazônia. Esse bioma desempenha papel estratégico na regulação climática global, sendo fundamental para iniciativas de sequestro de carbono e conservação ambiental.

Assim, compreender os mecanismos de geração e resgate de créditos nesse contexto contribui para ampliar o conhecimento sobre o potencial econômico associado à preservação ambiental.

Além disso, a pesquisa se justifica pela necessidade de aprofundar a análise sobre o funcionamento do mercado de carbono, incluindo seus desafios, como a falta de padronização regulatória, a mensuração das reduções de emissões e os riscos de práticas de “*greenwashing*”. Tais aspectos evidenciam a importância de estudos que contribuam para a transparência, credibilidade e eficiência desse mercado.

Do ponto de vista acadêmico, o estudo contribui para o avanço das discussões interdisciplinares envolvendo sustentabilidade, economia ambiental e políticas públicas. Já no âmbito prático, pode subsidiar a tomada de decisão por gestores públicos e privados, especialmente no desenvolvimento de projetos sustentáveis e na inserção do Brasil no mercado global de carbono.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Conceito de Créditos de Carbono

O crédito de carbono é uma unidade de medida equivalente a uma tonelada de dióxido de carbono (CO₂) que foi reduzida ou removida da atmosfera por meio de projetos de mitigação, tais como reflorestamento, energias renováveis, captura e armazenamento de carbono (Bruna; Monjane; Samuel, 2021)

De acordo com a Organização das Nações Unidas, o sistema de créditos de carbono visa conciliar crescimento econômico e proteção ambiental, utilizando instrumentos de mercado para incentivar a redução das emissões globais (ONU, 2020).

A geração de créditos de carbono ocorre por meio de projetos certificados que comprovam a redução ou remoção de emissões. Entre os principais mecanismos, destacam-se:

- a) O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), instituído pelo Protocolo de Kyoto, permite que países em desenvolvimento implementem projetos sustentáveis e comercializem créditos com países desenvolvidos (UNFCCC, 2018).
- b) O mecanismo REDD+ (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal) incentiva a conservação das florestas e a redução do desmatamento, sendo particularmente relevante para países com ampla cobertura florestal, como o Brasil (FAO, 2022).
- c) Projetos de energia renovável, como solar, eólica e biomassa, contribuem para a substituição de fontes fósseis, reduzindo significativamente as emissões de GEE (IEA, 2023).
- d) Práticas agrícolas sustentáveis, como o plantio direto e a integração lavoura-pecuária-floresta, favorecem o sequestro de carbono no solo e contribuem para a geração de créditos (EMBRAPA, 2021).
- e) O mercado de carbono pode ser classificado em duas categorias principais: O mercado regulado é estabelecido por políticas governamentais que determinam limites de emissão e permitem a negociação de créditos entre empresas (WORLD BANK, 2023).

No mercado voluntário, empresas e indivíduos adquirem créditos de carbono para compensar suas emissões de forma espontânea, visando responsabilidade socioambiental (Peters-Stanley; Gonzalez, 2014).

2.2 Resgate de Créditos

O resgate, ou aposentadoria de créditos, ocorre quando os créditos são retirados de circulação após serem utilizados para compensação, garantindo que não sejam reutilizados e assegurando a integridade ambiental do sistema (Tschakert, 2019).

Os créditos de carbono apresentam benefícios ambientais e econômicos relevantes. Do ponto de vista ambiental, contribuem para a redução das emissões de GEE, preservação da biodiversidade e promoção da sustentabilidade. Economicamente, favorecem a geração de renda, a atração de investimentos e o desenvolvimento de tecnologias limpas (IPCC, 2021).

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (2021) no Brasil, o agronegócio e a conservação florestal apresentam elevado potencial para geração de créditos de carbono, especialmente em áreas como a Amazônia, que desempenham papel fundamental no equilíbrio climático global.

A integração entre agronegócio e a manutenção da floresta em pé, especialmente na Amazônia, é vista como uma estratégia de alta relevância:

- **Alto Potencial da Amazônia:** A floresta amazônica é crucial para o equilíbrio climático global, agindo como um imenso reservatório de carbono e regulador do ciclo de chuvas. Projetos de manejo florestal e conservação nessas áreas têm capacidade de gerar créditos de carbono, valorizando a "floresta em pé".
- **Créditos de Carbono no Agro:** A adoção de práticas agrícolas sustentáveis, como o sistema de Plantio Direto e a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), permite que o agronegócio se torne um grande gerador de créditos de carbono, seja reduzindo emissões ou aumentando o sequestro de carbono no solo.
- **Valorização da Agricultura Sustentável:** O aumento da produtividade aliado à conservação ambiental (o conceito de "poupa-florestas") permite que o país produza mais utilizando menos terra, com baixa emissão de carbono.

- Mercado de Carbono: As pesquisas da Embrapa subsidiam o desenvolvimento de um mercado de carbono, essencial para o Brasil, com foco em métricas de carbono adaptadas às condições tropicais, garantindo a integridade dos créditos gerados.

O mercado de carbono enfrenta desafios significativos, como a ausência de padronização regulatória global, riscos de práticas de “*greenwashing*”, dificuldades na mensuração das reduções de emissões e volatilidade dos preços dos créditos (WORLD BANK, 2023).

Além disso, a credibilidade dos projetos depende de critérios rigorosos de certificação, transparência e monitoramento contínuo (FAO, 2022).

2.3 Mercado de Carbono no Brasil

A partir do Acordo de Paris, realizado em 2015, 195 países, incluindo o Brasil, proclamaram um tratado em prol da neutralidade das emissões de dióxido de carbono até o ano de 2025 (Rei; Gonçalves; De Souza, 2017). Desse modo, o entendimento sobre crédito de carbono foi ampliado com o intuito de incentivar a redução de emissões por meio de mercados regulamentados (governamentais) e voluntários, comumente utilizados por empresas que buscam compensar suas emissões (Dias, 2023).

O mercado de carbono é parte de um esforço global para mitigar as emissões de GEEs e contribuir para redução das mudanças climáticas, cuja criação foi impulsionada por compromissos internacionalmente assumidos, como o Protocolo de Quioto e o Acordo de Paris (De Oliveira, 2021).

Assim, tem-se dois tipos de mercado de créditos de carbono, quais sejam: (i) o mercado regulamentado, também chamado de oficial ou governamental, e; (ii) o mercado voluntário ou alternativo (Silveira; Oliveira, 2021). O mercado oficial é composto por três mecanismos de flexibilização que objetivam favorecer a comercialização de créditos de carbono e auxiliar os países a atingirem suas metas de mitigação, sendo eles:

- (i) Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL);
- (ii) Implementação Conjunta, e;
- (iii) Comércio de Emissões

No Brasil, a Política Nacional sobre Mudança do Clima, instituída pela Lei nº. 12.187, de 29 de dezembro de 2009, figura como um marco regulatório no que corresponde às orientações sobre a mitigação das emissões de GEE. Isso porque a referida legislação inclui a criação de um sistema de monitoramento e relatórios sobre as emissões, bem como orienta sobre as diretrizes para a implementação de projetos de crédito de carbono, o que é fundamental para garantir a transparência e a confiança no mercado de carbono (Brasil, 2009).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa é classificada como bibliográfica e documental, sendo desenvolvida a partir de materiais já publicados, como livros, artigos científicos, relatórios técnicos e documentos institucionais. Foram utilizados dados provenientes de organismos internacionais e nacionais, como a Organização das Nações Unidas, o Banco Mundial e instituições de pesquisa brasileiras.

No que se refere aos objetivos, o estudo possui caráter exploratório e descritivo. Exploratório, por proporcionar maior familiaridade com o tema dos créditos de carbono e seus mecanismos de funcionamento; e descritivo, por analisar e descrever as características do mercado de carbono e suas aplicações no contexto brasileiro (Lakatos; Marconi, 2017).

Os dados coletados foram analisados por meio da análise de conteúdo, que consiste na interpretação sistemática das informações obtidas, permitindo identificar padrões, categorias e relações relevantes para o tema estudado (Bardin, 2016).

A análise foi conduzida de forma comparativa, confrontando diferentes autores e fontes, com o objetivo de compreender os mecanismos de geração e resgate de créditos de carbono, bem como seus impactos ambientais e econômicos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa evidenciam que os créditos de carbono se consolidam como um instrumento relevante na mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE), ao mesmo tempo em que promovem oportunidades econômicas. Observou-se que os mecanismos de geração, como o MDL e o REDD+, têm contribuído

significativamente para a redução de emissões, especialmente em países em desenvolvimento, em consonância com as diretrizes estabelecidas pelo Acordo de Paris (UNFCCC, 2015).

No contexto brasileiro, os resultados indicam que há elevado potencial para geração de créditos de carbono, sobretudo em áreas de grande relevância ambiental, como a Amazônia. Os dados analisados demonstram que projetos de conservação florestal e práticas sustentáveis têm gerado benefícios ambientais expressivos, como a redução do desmatamento e o aumento do sequestro de carbono. Esses achados corroboram estudos que apontam o Brasil como um dos principais atores no mercado global de carbono (EMBRAPA, 2021).

Entretanto, a análise também revelou limitações importantes. Entre elas, destacam-se as dificuldades na mensuração precisa das reduções de emissões e na comprovação da adicionalidade dos projetos, fatores essenciais para garantir a credibilidade dos créditos gerados. Além disso, verificou-se a existência de lacunas regulatórias, o que compromete a padronização e a transparência do mercado de carbono, conforme apontado pelo WORLD BANK (2023).

Outro aspecto relevante observado refere-se ao funcionamento do mercado de carbono, especialmente no segmento voluntário, que tem apresentado crescimento significativo. Contudo, esse crescimento nem sempre é acompanhado por mecanismos rigorosos de controle, o que pode favorecer práticas de “greenwashing”, reduzindo a confiança dos investidores e da sociedade (Tschakert, 2019).

No que tange ao estudo de caso na Amazônia, verificou-se que os projetos de créditos de carbono apresentam potencial para conciliar conservação ambiental e geração de renda. No entanto, os resultados indicam que a efetividade desses projetos depende de fatores como governança, participação das comunidades locais e segurança jurídica. A ausência desses elementos pode comprometer tanto os resultados ambientais quanto os benefícios socioeconômicos esperados.

Dessa forma, a discussão dos resultados evidencia que, embora os créditos de carbono representem uma estratégia promissora, sua efetividade está condicionada ao aprimoramento de aspectos técnicos, regulatórios e institucionais. Assim, reforça-se a necessidade de políticas públicas mais robustas e de maior integração entre os atores envolvidos, visando fortalecer o mercado e ampliar seus impactos positivos.

4.1 Mercado

O SBCE divide o mercado de crédito de carbono brasileiro em dois setores: o regulado e o voluntário. O primeiro envolve iniciativas do poder público. Já o segundo se refere à iniciativa privada, mais flexível.

Para o chamado setor regulado, o texto prevê a criação de um órgão gestor responsável por criar normas e aplicar sanções a infrações cometidas pelas entidades que se sujeitarão a ele. Será o caso das próprias iniciativas governamentais ou de organizações que emitam mais de 10 mil toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) por ano.

O CO₂ equivalente é uma medida usada para comparar as emissões de diferentes gases de efeito estufa, que leva em conta o potencial de aquecimento global de cada substância e representa o total em quantidade de gás carbônico que teria o mesmo potencial. A Petrobras, por exemplo, emitiu 46 milhões de toneladas de CO₂e em 2023, segundo relatório da estatal.

As organizações sujeitas à regulação deverão fornecer plano de monitoramento e relatórios das atividades ao órgão gestor. O setor do agronegócio, no entanto, não será atingido pelo projeto.

Já o mercado voluntário é caracterizado por transações de créditos de carbono ou de ativos integrantes do SBCE, voluntariamente estabelecidos entre as partes, para fins de compensação voluntária de emissões de gases de efeito estufa (GEE), e que não geram ajustes correspondentes na contabilidade nacional de emissões.

Com o Protocolo de Kyoto, de 1997, a redução das emissões de gases do efeito estufa passou a ter valor econômico. Esse entendimento ganhou força com o Acordo de Paris, em 2015. Por isso, o crédito é como um certificado que países, empresas ou pessoas compram para mitigarem a emissão dos gases.

Os mercados de crédito de carbono permitem que empresas, organizações e indivíduos compensem as emissões de gases de efeito estufa a partir da aquisição de créditos gerados por projetos de redução de emissões e/ou de captura de carbono. A ideia é transferir o custo social das emissões para os agentes emissores, o que ajuda a conter o aquecimento global e as mudanças climáticas.

O mercado de carbono permite que empresas e países compensem as emissões por meio da compra de créditos vinculados a iniciativas de preservação ambiental. A intenção do marco regulatório é incentivar a redução das emissões poluentes e amenizar as mudanças climáticas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa permitiu compreender que os créditos de carbono representam um importante instrumento de valorização ambiental e econômica, contribuindo significativamente para a mitigação das mudanças climáticas e para a promoção do desenvolvimento sustentável. Ao longo do estudo, verificou-se que os mecanismos de geração e resgate de créditos de carbono desempenham papel estratégico na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), incentivando práticas sustentáveis em diversos setores da economia.

Os resultados evidenciaram que instrumentos como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e o REDD+ possuem grande relevância no contexto internacional e nacional, especialmente em países com elevado potencial ambiental, como o Brasil. Nesse cenário, a Amazônia destaca-se como uma das principais áreas para desenvolvimento de projetos de conservação florestal e sequestro de carbono, demonstrando a possibilidade de conciliar preservação ambiental e geração de renda.

Entretanto, a pesquisa também revelou desafios significativos relacionados ao funcionamento do mercado de carbono, como a ausência de padronização regulatória global, dificuldades de monitoramento, comprovação da adicionalidade dos projetos e riscos associados às práticas de “*greenwashing*”. Tais fatores reforçam a necessidade de mecanismos mais rigorosos de certificação, transparência e fiscalização, visando garantir maior credibilidade e eficiência ao mercado.

No contexto brasileiro, observou-se que o avanço das políticas públicas ambientais e da regulamentação do mercado de carbono poderá fortalecer a participação do país no cenário internacional, ampliando oportunidades econômicas e ambientais. Além disso, a integração entre conservação florestal, agronegócio sustentável e inovação tecnológica pode contribuir para o desenvolvimento de uma economia de baixo carbono.

Dessa forma, conclui-se que os créditos de carbono possuem potencial para se consolidarem como ferramenta estratégica no enfrentamento das mudanças climáticas, desde que acompanhados por governança eficiente, segurança jurídica e participação efetiva dos diferentes atores sociais. Assim, o fortalecimento desse mercado poderá contribuir não apenas para o cumprimento das metas estabelecidas pelo Acordo de

Paris, mas também para a promoção da sustentabilidade ambiental e do desenvolvimento econômico sustentável.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 29 dez. 2009.

BRUNA, A.; MONJANE, A.; SAMUEL, M. Créditos de carbono e sustentabilidade ambiental. *Revista de Gestão Ambiental*, v. 12, n. 3, p. 45-59, 2021.

DIAS, R. Mercado voluntário de carbono e sustentabilidade empresarial. *Revista Brasileira de Economia Ambiental*, v. 8, n. 2, p. 88-102, 2023.

EMBRAPA. *Agricultura de baixo carbono*. Brasília: EMBRAPA, 2021.

FAO. *Forest and climate change*. Rome: FAO, 2022.

GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

IEA. *World Energy Outlook 2023*. Paris: International Energy Agency, 2023.

IPCC. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MICHEL, F. Comércio de emissões e políticas climáticas globais. *Revista Internacional de Direito Ambiental*, v. 5, n. 1, p. 33-48, 2020.

ONU. *Relatório sobre mudanças climáticas*. Nova York: Organização das Nações Unidas, 2020.

PETERS-STANLEY, Molly; GONZALEZ, Gloria. *Turning over a new leaf*. Washington: Ecosystem Marketplace, 2014.

REI, Fernando; GONÇALVES, Alcindo; DE SOUZA, L. O Acordo de Paris e os desafios para o Brasil. *Revista de Direito Ambiental*, v. 22, n. 87, p. 15-34, 2017.

SENADO FEDERAL. Sancionada lei que regula mercado de carbono no Brasil. Brasília, 2024. Disponível em: Senado Federal. Acesso em: 9 maio 2026.

SILVEIRA, J.; OLIVEIRA, P. Mercado regulado e mercado voluntário de carbono. *Revista de Políticas Ambientais*, v. 14, n. 2, p. 65-80, 2021.

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. DOI: 10.23900/2359-1552v13n2-157-2024. Disponível em: *Revista Políticas Públicas & Cidades*. Acesso em: 9 maio 2026.

TSCHAKERT, Petra. *Carbon markets and climate change*. London: Routledge, 2019.

UNFCCC. *Kyoto Protocol mechanisms*. Bonn: UNFCCC, 2018.

UNFCCC. *Paris Agreement*. Bonn: UNFCCC, 2015.

WORLD BANK. *State and Trends of Carbon Pricing 2023*. Washington: World Bank, 2023.