

O PAPEL DA REGULAÇÃO DO MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO NA PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NO BRASIL

JESSYK DAIANA BIANCONI

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN

ENAILE MARIA DE MORAES OLIVEIRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN

JOELTON FONSECA BARBOSA

Resumo

A crescente preocupação global com as mudanças climáticas e a necessidade de mitigar seus impactos têm transformado a gestão empresarial. O Protocolo de Quioto, implementado em 1997, iniciou um esforço internacional para reduzir emissões de gases de efeito estufa (GEE). No Brasil, a regulamentação do mercado de créditos de carbono pode ser fundamental para a mitigação ambiental e o desenvolvimento econômico sustentável. Este trabalho analisa a importância econômica e ambiental da regulamentação do mercado de créditos de carbono no Brasil e sua contribuição para a compensação ambiental. Baseado no princípio do "poluidor-pagador", a precificação do carbono incentiva as empresas a reduzirem suas emissões de forma eficiente. Empresas que conseguem reduzir emissões a um custo menor podem vender seus créditos excedentes, enquanto aquelas com custos mais elevados podem comprá-los, promovendo uma alocação eficiente dos recursos. A precificação do carbono transforma o carbono em uma commodity de valor, incentivando financeiramente a redução de emissões e promovendo inovações tecnológicas. O Brasil, com sua vasta cobertura florestal, possui grande potencial para liderar o mercado de créditos de carbono. Contudo, enfrenta desafios como falta de infraestrutura e necessidade de um marco regulatório robusto. O Decreto Presidencial nº 11.075 de 2022 estabelece diretrizes para a implementação do mercado de carbono, promovendo transparência e integridade nas transações. Exemplos de marcos regulatórios eficazes incluem o Sistema de Comércio de Emissões (ETS) da União Europeia. A regulamentação adequada pode promover práticas de reflorestamento e conservação, restaurando ecossistemas e preservando a biodiversidade. No Brasil, essas iniciativas podem gerar impactos positivos para o meio ambiente e a economia, posicionando o país como líder em sustentabilidade e atraindo investimentos internacionais. A governança ambiental, social e corporativa (ESG) está se tornando cada vez mais relevante, com empresas adotando práticas ESG sendo percebidas como menos arriscadas e mais preparadas para desafios futuros. A integração de créditos de carbono nas estratégias ESG pode melhorar a reputação das empresas, atrair investimentos e criar valor a longo prazo. Para este estudo, utilizou-se uma metodologia de revisão sistemática e análise de documentos e dados do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas). A revisão sistemática avaliou estudos e políticas sobre créditos de carbono e ESG, enquanto a análise de documentos focou em regulamentações nacionais e internacionais. Dados do IPCC contextualizaram os impactos das mudanças climáticas e a eficácia das estratégias de mitigação. Os resultados indicam que a regulamentação do mercado de créditos de carbono no Brasil pode promover a sustentabilidade, estimular inovação tecnológica e criar empregos verdes. A precificação do carbono e a promoção de práticas sustentáveis são essenciais para alcançar as metas do Acordo de Paris. A adoção de práticas ESG pode melhorar a gestão de riscos e a resiliência a mudanças regulatórias e de mercado. Transparência e responsabilidade na governança ESG

fortalecem a confiança dos stakeholders e melhoram a imagem corporativa, atraindo investimentos responsáveis. Conclui-se que a regulamentação do mercado de créditos de carbono no Brasil é estratégica para enfrentar desafios climáticos e promover o desenvolvimento econômico sustentável. Um marco regulatório robusto e incentivos financeiros e técnicos podem ampliar a participação das empresas e maximizar os benefícios ambientais e econômicos. Este trabalho está alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, reforçando a importância de uma abordagem integrada para um futuro mais resiliente e justo.

Palavras Chave

Credito de carbono, sustentabilidade, Mitigação climática

O PAPEL DA REGULAÇÃO DO MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO NA PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NO BRASIL

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação global com as mudanças climáticas e a necessidade de mitigar os impactos ambientais têm transformado a gestão empresarial. O Protocolo de Quioto, implementado em 1997, iniciou um esforço internacional para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), e desde então, várias iniciativas, incluindo o mercado de créditos de carbono, foram implementadas. Empresas que não conseguem reduzir suas emissões podem comprar créditos de outras que superaram suas metas, promovendo um balanço mais sustentável globalmente.

No Brasil, a regulamentação do mercado de créditos de carbono pode desempenhar um papel fundamental na mitigação ambiental e no desenvolvimento econômico sustentável. Com sua vasta cobertura florestal e compromisso ambiental, o país tem potencial para liderar esse mercado globalmente. No entanto, desafios como a falta de infraestrutura e a necessidade de um marco regulatório robusto ainda persistem. Um marco regulatório sólido é essencial para garantir a transparência e a integridade do mercado, com normas claras para emissão, monitoramento, verificação e comercialização de créditos de carbono. Exemplos eficazes podem ser observados na União Europeia, com seu Sistema de Comércio de Emissões (ETS).

Os benefícios do mercado de créditos de carbono vão além da redução de GEE. A regulamentação adequada pode promover reflorestamento e conservação, restaurando ecossistemas e preservando a biodiversidade. No Brasil, iniciativas similares podem aproveitar a vasta biodiversidade e recursos naturais, gerando impactos positivos para o meio ambiente e a economia. A participação ativa no mercado global pode posicionar o Brasil como líder em sustentabilidade, atraindo investimentos internacionais e fortalecendo sua reputação ambiental.

Este trabalho está interligado com vários Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU: ODS 7 (Energia Acessível e Limpa), promovendo tecnologias limpas; ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), criando empregos verdes; ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), fomentando inovação tecnológica; ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), incentivando práticas sustentáveis; ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), mitigando mudanças climáticas; e ODS 15 (Vida Terrestre), preservando ecossistemas terrestres. A integração dessas estratégias de governança ESG e créditos de carbono reforça a importância de uma abordagem integrada para promover o desenvolvimento sustentável, estimulando a inovação e garantindo um futuro mais resiliente e justo para todos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO

Os créditos de carbono são certificados que representam a redução de uma tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) na atmosfera. Esses créditos podem ser gerados através de diversas atividades, como projetos de energia renovável, reflorestamento, eficiência energética e captura e armazenamento de carbono. A comercialização desses créditos permite que empresas e nações compensem suas emissões de gases de efeito estufa (GEE), contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas. O mercado de créditos de carbono pode ser dividido em duas categorias principais: o mercado regulado e o mercado voluntário. O mercado regulado é estabelecido por governos ou organismos internacionais e impõe limites obrigatórios de emissões para determinadas indústrias. O exemplo mais notável é o

Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (UE ETS). No mercado voluntário, empresas e indivíduos compram créditos de carbono para compensar voluntariamente suas emissões, movidos por responsabilidade social corporativa ou pela pressão dos consumidores e investidores. Segundo MacGillivray e MacGillivray (2024), o UE ETS tem sido um modelo eficaz de mercado regulado, incentivando a redução de emissões entre as grandes indústrias europeias. Eles observam que a imposição de limites de emissões cria um incentivo econômico para que as empresas invistam em tecnologias mais limpas, ao mesmo tempo em que estabelece um preço para o carbono que reflete seu custo ambiental real. Este sistema tem ajudado a União Europeia a progredir significativamente em suas metas de redução de emissões.

No mercado voluntário, como discutido por Renner (2024), as empresas são motivadas a comprar créditos de carbono para melhorar sua reputação e atender às expectativas dos stakeholders. Renner destaca que, embora o mercado voluntário seja menor que o mercado regulado, ele desempenha um papel importante ao permitir que empresas menores e setores não regulados participem dos esforços globais de mitigação das mudanças climáticas. Este mercado também facilita a inovação em projetos de redução de emissões que podem eventualmente ser integrados aos mercados regulados. Sato (2024) explora como os mercados voluntários e regulados podem complementar-se. Ele argumenta que a existência de ambos os mercados cria uma rede de segurança que garante a participação ampla de diferentes setores e tamanhos de empresas. Sato também enfatiza que a flexibilidade dos mercados voluntários pode servir como um campo de testes para novas metodologias de redução de emissões, que podem ser adaptadas e escaladas em mercados regulados.

2.2 PRINCÍPIOS ECONÔMICOS E PRINCÍPIOS ESG

A teoria econômica por trás dos créditos de carbono baseia-se no princípio do "poluidor-pagador", que sugere que aqueles que causam danos ambientais devem arcar com os custos de mitigação. Ao precificar o carbono, os mercados de créditos de carbono incentivam as empresas a reduzirem suas emissões de forma mais eficiente. Empresas que conseguem reduzir suas emissões a um custo menor podem vender seus créditos excedentes, enquanto aquelas com custos de redução mais elevados podem comprá-los, promovendo uma alocação mais eficiente dos recursos. MacGillivray e MacGillivray (2024) explicam que a precificação do carbono é uma forma de internalizar os custos externos das emissões de GEE. Eles afirmam que, ao transformar o carbono em uma commodity com valor de mercado, cria-se um incentivo financeiro para a redução de emissões. Isso não só promove a inovação em tecnologias limpas, mas também nivela o campo de jogo para empresas que já adotam práticas sustentáveis.

Bansal (2005) argumenta que a precificação do carbono pode levar a uma reavaliação das estratégias de negócios, à medida que as empresas buscam minimizar custos e maximizar lucros. Ele observa que a inclusão do custo do carbono nas decisões de investimento pode resultar em uma transição mais rápida para uma economia de baixo carbono. Além disso, Bansal sugere que as empresas que lideram a adoção de práticas de precificação de carbono podem obter uma vantagem competitiva significativa, ao alinhar-se com as expectativas crescentes dos consumidores e investidores em relação à sustentabilidade. A precificação do carbono também pode integrar-se às práticas de governança corporativa. A adoção de uma abordagem integrada para a gestão do carbono pode melhorar a transparência e a responsabilidade corporativa. Lozano (2015) enfatiza que a precificação do carbono deve ser acompanhada por uma governança forte e clara para garantir que as reduções de emissões sejam genuínas e verificáveis, evitando práticas de greenwashing.

A governança ambiental, social e corporativa (ESG) está se tornando cada vez mais relevante para investidores e stakeholders. Empresas que adotam práticas ESG sólidas são percebidas como menos arriscadas e mais preparadas para enfrentar desafios futuros, incluindo regulamentações ambientais mais rigorosas e mudanças nas preferências dos consumidores. A integração de créditos de carbono como parte das estratégias ESG pode melhorar a reputação das empresas, atrair investimentos e criar valor a longo prazo. Lozano (2015) destaca que a governança ESG é fundamental para a sustentabilidade a longo prazo das empresas. Ele argumenta que a incorporação de critérios ESG nas operações empresariais pode levar a uma melhor gestão de riscos e a uma maior resiliência a mudanças regulatórias e de mercado. Lozano também observa que os investidores estão cada vez mais utilizando métricas ESG para tomar decisões de investimento, o que torna a governança ESG uma prioridade estratégica para muitas empresas.

A adoção de padrões internacionais de relatório, como o GRI (Global Reporting Initiative), pode ajudar as empresas a demonstrar seu compromisso com a sustentabilidade e a atrair investimentos responsáveis. Além disso, MacGillivray e MacGillivray (2024) exploram a relação entre governança ESG e créditos de carbono, argumentando que a integração de créditos de carbono nas estratégias ESG pode fornecer um caminho concreto para a redução de emissões. Eles destacam que as empresas que adotam créditos de carbono como parte de suas estratégias ESG não apenas contribuem para a mitigação das mudanças climáticas, mas também se posicionam como líderes em sustentabilidade, o que pode atrair investidores e fortalecer sua posição no mercado.

2.4 MARCO REGULATÓRIO NO BRASIL

No Brasil, a regulamentação do mercado de créditos de carbono é ainda incipiente, mas o Decreto Presidencial nº 11.075, de 19 de maio de 2022, representa um avanço significativo. Este decreto estabelece as diretrizes para a implementação do mercado de carbono no país, promovendo a transparência, a integridade e a eficiência das transações. Um marco regulatório robusto é indispensável para garantir a credibilidade do mercado e atrair investidores internacionais.

De acordo com Vidigal (2012), a implementação de um marco regulatório eficaz é essencial para o sucesso do mercado de créditos de carbono. Vidigal argumenta que a clareza nas regras e a garantia de transparência são fundamentais para criar confiança entre os participantes do mercado. Ele destaca que a falta de regulamentação pode levar a incertezas e a práticas questionáveis, minando a eficácia do mercado. Rocha (2003) discute a importância de um sistema robusto de monitoramento, relatório e verificação (MRV) para assegurar a integridade do mercado de créditos de carbono. Ele argumenta que a credibilidade do mercado depende da capacidade de verificar que as reduções de emissões são reais e adicionais. Rocha sugere que o Brasil pode aprender com as melhores práticas internacionais para desenvolver um sistema MRV eficaz que apoie a confiança dos investidores e a participação das empresas. Segundo Sato (2024), a regulamentação do mercado de créditos de carbono no Brasil pode beneficiar significativamente a economia do país. Ele destaca que a criação de um mercado regulado pode atrair investimentos internacionais, promover a inovação em tecnologias limpas e criar novas oportunidades de emprego. Sato também argumenta que a regulamentação pode ajudar o Brasil a cumprir seus compromissos internacionais de redução de emissões, fortalecendo sua posição nas negociações climáticas globais.

Segundo o IPCC (2023), os créditos de carbono desempenham um papel considerável na mitigação das mudanças climáticas, especialmente em setores onde as reduções de emissões são difíceis de alcançar. O IPCC argumenta que a adoção de créditos de carbono

pode complementar outras estratégias de mitigação, proporcionando uma solução flexível e econômica para a redução de emissões. Além disso, os dados do IPCC indicam que a implementação de mercados de carbono pode acelerar a transição para uma economia de baixo carbono, promovendo investimentos em tecnologias limpas e práticas sustentáveis. As projeções de emissões e cenários climáticos do IPCC fornecem uma base científica robusta para a formulação de políticas eficazes. Sato (2024) sugere que os formuladores de políticas no Brasil podem usar esses dados para desenvolver regulamentos que incentivem a participação no mercado de créditos de carbono e garantam que as reduções de emissões sejam alinhadas com os objetivos climáticos globais.

3 METODOLOGIA

Este estudo usou uma abordagem multidisciplinar, combinando revisão sistemática da literatura, análise documental e dados do IPCC. A revisão focou em créditos de carbono, regulação de mercado e sustentabilidade no Brasil, analisando estudos das bases Web of Science e Scopus. A análise documental incluiu o Decreto Presidencial nº 11.075 de 2022 e relatórios do IBGE, Ministério do Meio Ambiente e Banco Central do Brasil. Dados do IPCC avaliaram os impactos das mudanças climáticas e a eficácia dos créditos de carbono. A análise qualitativa e quantitativa sintetizou informações para identificar temas, desafios e tendências. A triangulação de dados e a revisão por especialistas validaram os resultados, com limitações relacionadas à disponibilidade de estudos e abrangência dos dados do IPCC no Brasil.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 BENEFÍCIOS AMBIENTAIS E ECONÔMICOS

A regulamentação adequada do mercado de créditos de carbono pode promover práticas de reflorestamento e conservação, contribuindo para a restauração de ecossistemas e a preservação da biodiversidade. Com a regulamentação deste mercado o Brasil pode se fortalecer e se beneficiar restaurando ecossistemas de flora brasileira, projetos de reflorestamento na África Subsaariana, por exemplo, têm mostrado resultados promissores na regeneração de áreas degradadas, proporcionando benefícios ambientais e socioeconômicos para as comunidades locais. Tais iniciativas não apenas sequestram carbono, mas também melhoram a qualidade do solo, aumentam a disponibilidade de água e criam oportunidades de emprego. Os projetos de reflorestamento podem ser financiados através do mercado de créditos de carbono. O financiamento baseado em créditos de carbono oferece uma fonte sustentável de recursos para projetos de conservação, tais projetos podem proporcionar múltiplos benefícios, incluindo a melhoria da biodiversidade, a proteção dos recursos hídricos e a criação de empregos verdes, especialmente em comunidades rurais e marginalizadas.

O potencial dos créditos de carbono podem apoiar a transição para uma economia de baixo carbono no Brasil. Um país que possui recursos naturais abundantes que podem ser utilizados para gerar créditos de carbono, como florestas tropicais e áreas degradadas. Castro et al.(2023) sugerem que a regulamentação eficaz do mercado de carbono pode transformar esses recursos em ativos econômicos valiosos, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a mitigação das mudanças climáticas. A comercialização de créditos de carbono pode atrair investimentos internacionais, promover a inovação tecnológica e criar novas oportunidades de emprego.

4.2 DESAFIOS E OPORTUNIDADES

A implementação de um mercado de créditos de carbono enfrenta diversos desafios, sendo um dos principais a necessidade de um sistema de monitoramento, relatório e verificação (MRV) robusto. A precisão e a transparência são fundamentais para garantir a integridade do mercado de créditos de carbono. Sem um sistema eficaz, torna-se difícil assegurar que as reduções de emissões são reais e adicionais, o que pode minar a confiança dos investidores e participantes do mercado. A adoção de tecnologias avançadas de monitoramento e a colaboração com organizações internacionais podem ajudar a superar esses desafios e fortalecer a confiança no mercado (Vidigal, 2012).

Além do sistema de MRV, outro desafio significativo é a criação de incentivos para promover a participação das empresas no mercado de créditos de carbono. Regulamentos claros são essenciais, mas não suficientes. É necessário fornecer apoio financeiro e técnico para ajudar as empresas a adotar práticas de redução de emissões. Programas de capacitação e subsídios governamentais podem desempenhar um papel essencial, especialmente para pequenas e médias empresas, que podem enfrentar barreiras mais significativas para a implementação de tecnologias de baixo carbono. Estes incentivos podem ampliar o alcance do mercado e aumentar a participação das empresas (Renner, 2024). A demanda por créditos de carbono pode atuar como um catalisador para a inovação em setores como energia renovável, eficiência energética e captura de carbono. Por exemplo, empresas que investem em projetos de energia solar ou eólica podem gerar créditos de carbono que podem ser vendidos no mercado, criando um incentivo financeiro direto para a adoção dessas tecnologias. Além disso, uma regulamentação eficaz pode estabelecer um ambiente favorável à pesquisa e desenvolvimento, facilitando a transição para uma economia de baixo carbono (MacGillivray; MacGillivray, 2024). Outra oportunidade significativa é a criação de empregos verdes. Projetos de redução de emissões e de tecnologias limpas geralmente requerem mão de obra especializada, desde engenheiros até técnicos de campo.

A regulamentação eficaz e a participação ativa no mercado global podem ajudar a maximizar esses benefícios. Regulamentações claras e incentivos bem estruturados podem aumentar a confiança dos investidores e participantes do mercado, promovendo a estabilidade e o crescimento do mercado de créditos de carbono. Ao mesmo tempo, a colaboração internacional e a adoção de melhores práticas globais podem assegurar que o mercado brasileiro seja reconhecido como confiável e eficaz, atraindo ainda mais investimentos e promovendo a inovação em tecnologias de baixo carbono.

5 CONCLUSÃO

A regulamentação do mercado de créditos de carbono no Brasil se mostra como uma abordagem estratégica vital para enfrentar os desafios das mudanças climáticas e promover o desenvolvimento econômico sustentável. Este estudo ressalta a importância de um marco regulatório robusto que assegure a transparência e a integridade das transações de créditos de carbono, além de fomentar práticas de reflorestamento e conservação. Tais práticas não apenas contribuem para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), mas também oferecem benefícios socioeconômicos significativos, como a melhoria da qualidade do solo, o aumento da disponibilidade de água e a criação de novas oportunidades de emprego.

Os desafios para a implementação desse mercado são diversos, incluindo a necessidade de um sistema de monitoramento, relatório e verificação (MRV) eficaz e a criação de incentivos adequados para a participação das empresas. No entanto, as oportunidades são igualmente promissoras. A demanda por créditos de carbono pode atuar como um catalisador para a inovação em setores como energia renovável, eficiência energética e captura de carbono. Além disso, uma regulamentação eficaz pode estabelecer um

ambiente favorável à pesquisa e desenvolvimento, acelerando a transição para uma economia de baixo carbono.

A criação de empregos verdes e a atração de investimentos internacionais são outros benefícios econômicos importantes que podem fortalecer a posição competitiva do Brasil no mercado global. A participação ativa no mercado de créditos de carbono pode posicionar o país como um líder em sustentabilidade e governança ambiental, promovendo a estabilidade e o crescimento econômico.

Investir em programas de capacitação e subsídios governamentais é essencial para ampliar a participação das pequenas e médias empresas. Com essas medidas, o Brasil estará melhor preparado para enfrentar os desafios climáticos e aproveitar as oportunidades econômicas oferecidas pelo mercado de créditos de carbono. Em síntese, a implementação de um mercado de créditos de carbono apresenta desafios consideráveis, mas as oportunidades oferecidas podem superar esses obstáculos. Com uma regulamentação eficaz, apoio financeiro e técnico, e um sistema robusto de MRV, o mercado de créditos de carbono tem o potencial de promover a sustentabilidade, estimular a inovação tecnológica e criar empregos verdes, contribuindo de forma significativa para a mitigação das mudanças climáticas e o desenvolvimento econômico sustentável no Brasil.

REFERÊNCIAS

- BANSAL, P. Evolving sustainably: A longitudinal study of corporate sustainable development. **Strategic Management Journal**, 2005.
- CASTRO, N. *et al.* (org.). **A economia do hidrogênio: transição, descarbonização e oportunidades para o Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2023.
- FILHO, W. L. The role of businesses in reducing the impacts of climate change: a case study of the Australian minerals industry. **Journal of Cleaner Production**, 2000.
- IPCC. **Climate Change 2023: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2023.
- LOZANO, R. A holistic perspective on corporate sustainability drivers. In: **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**. 2015.
- MACGILLIVRAY, A.; MACGILLIVRAY, L. **Carbon Markets: An International Business Guide**. Earthscan. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781849770699/carbon-markets-arnaud-broh%C3%A9-nicholas-howarth-nick-eyre-nicholas-stern>. Acesso em: 21 jul. 2024.
- RENNE, R. M. **Sequestro de Carbono e viabilização de novos reflorestamentos no Brasil**. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/necon/2evavea\(3\).pdf](https://www.ufrgs.br/necon/2evavea(3).pdf). Acesso em: 21 jul. 2024.
- ROCHA, M. T. **Aquecimento Global e o Mercado de Carbono: Uma aplicação do modelo CERT**. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003.
- SATO, P. Como funcionam os Créditos de Carbono? **Revista Nova Escola**. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/fundamentos/como-funcionam-creditos-carbono-471948.shtml>. Acesso em: 21 jul. 2024.
- VIDIGAL, F. A. **O Protocolo de Quioto, O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e as Formas de Circulação dos Créditos de Carbono**. 2012. Disponível em: <http://www.domtotal.com/direito/uploads/11.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2024.