

Limites e desafios do mercado voluntário de carbono

The limits and challenges of the voluntary carbon market

Fernanda Keiko Kiataqui

Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH)/USP. São Paulo, SP, Brasil

Sonia Paulino

Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH)/USP. São Paulo, SP, Brasil

GT04. Meio ambiente, agroecologia, sustentabilidade e mudanças climáticas

Resumo: O mercado voluntário de carbono (VCM) tem se consolidado nas estratégias de mitigação da mudança climática com financiamento privado e destaque para projetos de redução de emissões por desmatamento e degradação florestal (REDD+). Este trabalho realiza uma revisão crítica da literatura recente para sumarizar e discutir limites e desafios na geração de créditos de carbono. Foram analisados artigos das bases Scopus e Portal de Busca Integrada da USP. Os resultados indicam limitações relacionadas à governança e transparência, e desafios na adicionalidade, linha de base, *leakage*, permanência e credibilidade dos créditos. No REDD+, somam-se preocupações com dupla contagem e efetividade na redução do desmatamento. Embora o VCM e o mecanismo de REDD+ sejam relevantes, os desafios estão no aprimoramento de mecanismos de governança, monitoramento e verificação. O entendimento abrangente e crítico do VCM é importante no contexto de regulamentação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões.

Palavras-chave: crédito de carbono, mercado voluntário, incentivo, REDD+.

Abstract: The voluntary carbon market (VCM) has become an important strategy for climate change mitigation through private financing, focusing on projects for reducing emissions from deforestation and forest degradation (REDD+). This work conducts a critical review of recent literature to summarize and discuss the limits and challenges associated with carbon credit generation. Articles from the Scopus and USP Integrated Search Portal were analyzed. The results indicate limitations related to governance and transparency, and challenges in additionality, baseline, leakage, permanence, and credit credibility. For REDD+, additional concerns include double counting and effectiveness in reducing deforestation. Although the VCM and REDD+ mechanisms are relevant, key challenges lie in improving governance, monitoring, and verification systems. A comprehensive and critical understanding of the VCM is important in the context of regulating the Brazilian Emissions Trading System.

Keywords: carbon credits, voluntary market, incentives, REDD+.

1. Introdução

O mercado de carbono tem ganhado destaque como estratégia para a mitigação das mudanças climáticas, com destaque para o mercado voluntário (VCM, do inglês voluntary carbon market) como a principal solução climática para alcançar as metas globais de redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE) (Cho; Baral; Burlakoti, 2025).

O VCM serve como um canal de financiamento privado para a mitigação das mudanças climáticas ao mesmo tempo em que deve promover cobenefícios para a biodiversidade e subsistência de comunidades (Wheeler *et al.*, 2026). Destacam-se os projetos florestais, principalmente os de redução de emissões por desmatamento e degradação florestal (REDD+) (Meena; Bhandari; Ghosh, 2024).

O VCM tem importante papel na resposta global às mudanças climáticas por promover a redução de GEE a partir de créditos de carbono e por incentivar os investimentos em projetos

sustentáveis, como a conservação de florestas (Ruiting *et al.*, 2025). Ao mesmo tempo, as críticas sobre o VCM apontam desde a integridade ambiental dos projetos e implicações às comunidades locais e/ou biodiversidade até a lógica da compensação (Christiansen, 2024).

Apesar do destaque conferido ao VCM na mitigação da mudança climática, a credibilidade do mercado é frequentemente questionada, assim como os resultados e efetividade na compensação de emissões de GEE derivados do REDD+. Nesse contexto, o presente trabalho buscou sistematizar os principais limites e desafios do mecanismo de geração de créditos de carbono com base na revisão crítica da literatura recente sobre VCM e REDD+.

2. Metodologia

Neste trabalho, adotou-se a revisão crítica da literatura como abordagem analítica, conforme aplicada por West *et al.* (2025), para examinar teorias científicas, conceitos, lacunas no conhecimento e evidências relacionadas ao VCM e REDD+. Para isso, foram consultadas as bases de dados Scopus e Portal de Busca Integrada da USP. Foram considerados apenas artigos publicados em periódicos nos últimos cinco anos. Os artigos foram previamente selecionados pela identificação no título e/ou resumo sobre os desafios do VCM e REDD+ e menção aos limites do mecanismo de geração de créditos de carbono.

3. Análise dos Resultados

Os principais limites que prejudicam ou restringem o funcionamento do VCM estão relacionados à governança e transparência (Kochar; Kalsie; Deka, 2025), e os desafios que precisam ser superados referem-se à adicionalidade, beneficiários, fluxo dos fundos e exploração do mercado (supercreditação, *greenwashing*, baixa qualidade dos projetos) (Kochar; Kalsie; Deka, 2025), *leakage* (vazamento), linha de base (Ruiting *et al.*, 2025) e dupla contagem (Yang; Park, 2025).

Os desafios apontados são similares aos do REDD+, concentrando-se na adicionalidade/linha de base, *leakage*, supercreditação/credibilidade e permanência (Christiansen, 2024; Kochar; Kalsie; Deka, 2025; Ruiting *et al.*, 2025; West *et al.*, 2025; Wheeler *et al.*, 2026; Yang; Park, 2025). Essas questões impõem riscos à credibilidade dos projetos de carbono, impactando a integridade e efetividade do mecanismo. A credibilidade e acurácia dos créditos de carbono são preocupações centrais que podem ser resolvidas com tecnologias digitais de monitoramento, relato e verificação (MRV) (Christiansen, 2024). Ao

mesmo tempo, há limitações dos atuais protocolos de créditos de carbono que restringem o REDD+ (West *et al.*, 2025).

Somam-se aos desafios do REDD+, a falta de identificação e comprovação dos resultados pretendidos (West *et al.*, 2020). A dinamicidade das florestas impõe dúvidas sobre a permanência do carbono e a flexibilidade na determinação da linha de base, impactando a estimativa dos créditos gerados. As discussões demonstram que a maioria dos esforços de conservação são desafiadores para alcançar os benefícios pretendidos (Kochar; Kalsie; Deka, 2025). A redução do desmatamento varia desde resultados modestos (Guizar-Coutiño *et al.*, 2024; West *et al.*, 2023; Wunder *et al.*, 2024) até inexistentes (Correia, 2024; Guizar-Coutiño *et al.*, 2024; West *et al.*, 2020), enquanto houve áreas onde o desmatamento foi reduzido durante o projeto, mas, após a intervenção, retornou aos níveis pré-projeto (Wunder *et al.*, 2024).

4. Considerações finais

O VCM é uma estratégia que se destaca no enfrentamento à crise climática e no direcionamento do financiamento privado, com destaque para projetos de REDD+ que contribuem com a maior parcela de créditos comercializados no VCM, porém há limites e desafios a considerar. Os limites referem-se à governança e transparência do mercado que impactam principalmente a titularidade dos créditos gerados, as questões fundiárias do projeto e MRV. Com relação aos desafios, é preciso superar as questões de definição de linha de base, *leakage* e permanência para consolidar o mercado de carbono como um sistema confiável. Dentre os projetos do VCM, destacam-se os projetos de REDD+ que, apesar da sua representatividade na parcela de créditos gerados e resultados modestos na redução de emissões, enfrentam problemas em relação à estimativa dos créditos comercializados, não sendo isoladamente a solução, mas desempenham um papel de destaque na viabilização de recursos no VCM. O fortalecimento e robustez da governança e dos padrões de verificação, podem contribuir para aumentar a credibilidade dos mecanismos de créditos de carbono. O contexto atual de regulamentação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões aponta a importância do melhor entendimento do VCM.

Referências

CHO, S.; BARAL, S.; BURLAKOTI, D. Afforestation/Reforestation and Avoided Conversion Carbon Projects in the United States. **Forests**, [s. l.], v. 16, n. 115, p. 1-18, Jan. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/f16010115>. Acesso em: 04 mai. 2025.

CHRISTIANSEN, K. L. Relegitimising the voluntary carbon market: Visions of digital monitoring, reporting and verification. **Environment and Planning A: Economy and Space**, [s. l.], v. 57, n. 8, p. 1190-1205, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0308518X241278937>. Acesso em: 22 mar. 2026.

GUIZAR-COUTIÑO, A. *et al.* Sensitivity of estimates of the effectiveness of REDD+ projects to matching specifications and moving from pixels to polygons as the unit of analysis. **bioRxiv**, [s. l.], p. 1-27, May 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1101/2024.05.22.595326>. Acesso em: 15 mar. 2026.

KOCHAR, R.; KALSIE, A.; DEKA, N. Voluntary Carbon Markets (VCMs) in a nutshell: A systematic review based on the empirical evidence from across the globe. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 522, n. 146261, p. 1-31, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.146261>. Acesso em: 21 mar. 2026.

MEENA, D. P.; BHANDARI, K.; GHOSH, S. M. Implication of the new VCS jurisdictional and nested REDD methodology on baselines of existing avoided deforestation projects. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 351, n. 119857, p. 1-10, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119857>. Acesso em: 22 jan. 2026.

RUITING, W. *et al.* A comprehensive bibliometric review of voluntary carbon markets: trends and future directions. **Environmental Research Communications**, [s. l.], v. 7, p. 1-24, Apr. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/2515-7620/adc659>. Acesso em: 15 mar. 2026.

WEST, T. A. P. *et al.* Action needed to make carbon offsets from forest conservation work for climate change mitigation. **Science**, [s. l.], v. 381, p. 873-877, Aug. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.ade3535>. Acesso em: 03 mai. 2025.

WEST, T. A. P. *et al.* Demystifying the Romanticized Narratives About Carbon Credits From Voluntary Forest Conservation. **Global Change Biology**, [s. l.], v. 31, p. 1-11, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/gcb.70527>. Acesso em: 30 nov. 2025.

WEST, T. A. P. *et al.* Overstated carbon emission reductions from voluntary REDD+ projects in the Brazilian Amazon. **PNAS**, [s. l.], v. 117, n. 39, p. 24188-24194, Sept. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.2004334117>. Acesso em: 26 abr. 2025.

WHEELER, C. E. *et al.* The path to robust evaluation of carbon credits generated by forest restoration and REDD+ projects. **Remote Sensing of Environment**, [s. l.], v. 332, n. 115041, p. 1-18, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2025.115041>. Acesso em: 11 jan. 2026.

WUNDER, S. *et al.* Modest forest and welfare gains from initiatives for reduced emissions from deforestation and forest degradation. **Communications Earth & Environment**, [s. l.], v. 5, n. 394, p. 1-11, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01541-1>. Acesso em: 03 jan. 2026.

YANG, D.; PARK, H. Integrity challenges in carbon markets: Comparing UNFCCC and voluntary REDD+ verification in the Amazon Biome. **Environmental Science and Policy**, [s. l.], v. 169, p. 1-9, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2025.104080>. Acesso em: 14 mar. 2026.