

Panorama atual do crédito de carbono na engenharia sustentável e sua contribuição para a saúde: Sustentabilidade em foco

Jaine Loide Toledo Candido Luiz

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) – Rio de Janeiro

Annibal Scavarda

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) – Rio de Janeiro

Flávio Vaz Machado

Instituto de Educação Médica (IDOMED) – Rio Janeiro

RESUMO

Esse estudo abrange uma dinâmica essencial aos confrontos ambientais, de modo especial, o aquecimento global. Por tanto o objetivo geral desse estudo é verificar a importância de uma resposta revolucionária como o uso dos créditos de carbono, no incentivo a redução das emissões de gases do efeito estufa e diante disso, promover práticas ambientais sustentáveis. Diante do cenário apresentado neste estudo, entende-se que as diretrizes de impacto ambiental tornaram-se ferramentas imprescindíveis no processo de engenharia contribuir positivamente para a sustentabilidade ambiental. Dessa forma a engenharia sustentável auxilia na saúde coletiva, reduzindo prejuízo a saúde e agregando na vida da sociedade uma vida mais saudável, promovendo contentamento. Inovações tecnológicas na engenharia são fundamentais para desenvolver soluções sustentáveis eficazes. O desenvolvimento e a concretização de novas tecnologias são muitas vezes incentivados por meio de créditos de carbono, estimulando o progresso em direção a práticas de engenharia mais sustentáveis. Os créditos de carbono também podem proporcionar as empresas a adotarem mecanismos mais sustentáveis, reduzindo assim, emissões de gases de efeito estufa. Esses créditos proporcionam o mercado atribuindo um valor monetário a redução de emissões, impulsionando riquezas tecnológicas mais ágeis.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Crédito de carbono, Saúde pública.

1 INTRODUÇÃO

O tema da engenharia sustentável representa uma resposta inovadora e essencial aos desafios ambientais contemporâneos, especialmente diante das mudanças climáticas globais. Esta integração de estratégias sustentáveis na engenharia contribui para o desenvolvimento de uma sociedade mais resiliente e ecologicamente responsável, marcando uma mudança significativa na maneira como projetos são planejados e executados (QING et al.). No coração dessa transição estão os créditos de carbono, ferramentas de mercado criadas para incentivar a redução das emissões de gases de efeito estufa e promover práticas ambientais sustentáveis. Desde sua concepção no Protocolo de Kyoto, os créditos de carbono têm evoluído, refletindo uma crescente consciência global sobre as mudanças climáticas e a necessidade urgente de soluções sustentáveis (LIU et al., 2015).



A engenharia sustentável não só beneficia o meio ambiente, mas também tem implicações significativas para a saúde pública. A redução das emissões de gases de efeito estufa está diretamente relacionada à melhora da qualidade do ar, o que, por sua vez, reduz a incidência de doenças respiratórias e cardiovasculares (KLUMPP; DOMINGOS; PIGNATA, 2023). Estudos indicam que a poluição do ar é responsável por milhões de mortes prematuras a cada ano, e iniciativas de sustentabilidade, como os créditos de carbono, podem desempenhar um papel crucial na mitigação desses impactos (LANDRIGAN et al., 2018).

Na verdade, a engenharia sustentável abrange uma gama diversificada de disciplinas e aplicações, desde a construção civil até a produção de energia, cada uma com desafios específicos relacionados à sustentabilidade. Este campo exige uma compreensão abrangente dos impactos ambientais, econômicos e sociais das atividades de engenharia (MATHEWS, 2008). Além disso, a incorporação de práticas de engenharia sustentável pode levar a ambientes urbanos mais saudáveis, promovendo o bem-estar das populações locais através da criação de espaços verdes e redução da poluição sonora (KHREIS; MAY; NIEUWENHUIJSEN, 2017).

Neste ínterim, os créditos de carbono podem incentivar empresas e projetos na engenharia a adotarem métodos mais sustentáveis, reduzindo suas emissões de gases de efeito estufa. Esses créditos funcionam como um mecanismo de mercado que atribui um valor monetário à redução de emissões, encorajando investimentos em tecnologias mais limpas e eficientes. Eles transformam a redução de carbono em uma estratégia economicamente viável e competitiva para empresas conscientes do clima (LIU et al., 2015). Além disso, a redução das emissões de carbono está associada a melhorias na saúde pública, pois diminui a exposição a poluentes nocivos e, conseqüentemente, reduz os custos de saúde relacionados a doenças associadas à poluição (NIELSEN et al., 2019).

Diante deste contexto, os créditos de carbono emergem como uma ferramenta indispensável na engenharia sustentável, essencial para um futuro mais sustentável e equilibrado do ponto de vista ambiental e de saúde pública. Eles não apenas incentivam a proteção ambiental, mas também promovem benefícios significativos para a saúde, reduzindo a incidência de doenças causadas pela poluição do ar e criando ambientes urbanos mais saudáveis.

2 OBJETIVO

O objetivo deste estudo é descrever de forma narrativa o panorama atual do crédito de carbono na engenharia sustentável e sua contribuição para a saúde.



3 METODOLOGIA

A metodologia empregada neste estudo foi baseada em uma revisão bibliográfica utilizando as bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Web of Science. A estratégia de busca aplicada nas bases de dados incluiu os termos "Sustentabilidade OR Sustainability OR Sustainable AND Engenharia OR Engineering AND Saúde OR Health AND Crédito de Carbono OR Carbon Credit". A coleta de dados ocorreu em abril de 2024. Foram incluídos na revisão artigos de pesquisa originais, revisões de literatura, estudos de caso, relatórios de conferências e capítulos de livros que abordam o panorama atual do crédito de carbono na engenharia sustentável e sua contribuição para a saúde.

4 DESENVOLVIMENTO

As políticas governamentais e as regulamentações podem contribuir para a formação do ambiente em que os créditos de carbono operam, influenciando diretamente a maneira como as empresas abordam a sustentabilidade em seus projetos de engenharia (XU; SOLANGI; WANG, 2023). Inovações tecnológicas na engenharia são fundamentais para desenvolver soluções sustentáveis eficazes. O desenvolvimento e a implementação de novas tecnologias são muitas vezes incentivados por meio de créditos de carbono, estimulando o progresso em direção a práticas de engenharia mais sustentáveis (VENKATARAMA REDDY, 2009). A engenharia sustentável é caracterizada por sua natureza interdisciplinar, exigindo conhecimento e colaboração entre várias áreas para desenvolver soluções holísticas e eficazes. Este campo destaca a importância de integrar diversas perspectivas e conhecimentos para enfrentar os complexos desafios da sustentabilidade (BAKSHI, 2019).

A educação e a capacitação em engenharia sustentável são essenciais para preparar a próxima geração de engenheiros para enfrentar os desafios ambientais atuais e futuros. Universidades e instituições de ensino estão cada vez mais incorporando a sustentabilidade em seus currículos, refletindo a necessidade de uma abordagem educacional mais abrangente e centrada na sustentabilidade (BAKSHI, 2019). Além disso, a promoção de práticas de sustentabilidade em ambientes urbanos pode contribuir significativamente para a saúde pública, criando cidades mais saudáveis e seguras (KHREIS; MAY; NIEUWENHUIJSEN, 2017).

As avaliações de impacto ambiental tornaram-se fundamentais no processo de engenharia, garantindo que os projetos não apenas cumpram com regulamentações, mas também contribuam positivamente para a sustentabilidade ambiental. Essas avaliações são críticas para entender e minimizar os impactos ambientais negativos de projetos de engenharia (Lankey & Anastas, 2002). No setor de energia, o desafio é equilibrar a crescente demanda por energia com a necessidade de reduzir as emissões de carbono. Os créditos de carbono desempenham um papel vital nessa transição, incentivando a adoção de fontes de energia renováveis e práticas mais eficientes (PRASAD; VENKATRAMANAN; SINGH, 2021). O futuro



da engenharia sustentável e dos mercados de crédito de carbono está profundamente interligado. A colaboração entre diferentes setores, incluindo engenheiros, formuladores de políticas, empresários e cientistas, será essencial para enfrentar os desafios futuros e maximizar as oportunidades que emergem nesse campo dinâmico.

Neste contexto, os créditos de carbono emergem como instrumentos fundamentais na engenharia sustentável, proporcionando incentivos econômicos para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Esses créditos permitem que empresas e projetos adotem métodos mais sustentáveis, ao atribuir um valor monetário à redução das emissões, encorajando investimentos em tecnologias mais limpas e eficientes (LIU et al., 2015). Além de seus benefícios ambientais, os créditos de carbono têm implicações significativas para a saúde pública, pois a redução das emissões está diretamente associada à melhora da qualidade do ar, diminuindo a incidência de doenças respiratórias e cardiovasculares (KLUMPP; DOMINGOS; PIGNATA, 2023).

A aplicação dos créditos de carbono abrange uma ampla gama de setores dentro da engenharia sustentável. Na construção civil, por exemplo, o uso de materiais de baixo carbono e a implementação de práticas de construção ecológicas podem ser incentivados por meio desses créditos, resultando em edifícios mais eficientes energeticamente e com menor impacto ambiental. Estudos de caso em diferentes países têm demonstrado que a incorporação de créditos de carbono em projetos de construção pode levar a economias substanciais de emissões de CO₂ (VENKATARAMA REDDY, 2009).

No setor de energia, os créditos de carbono desempenham um papel vital ao incentivar a transição para fontes de energia renovável, como solar, eólica e biomassa. A adoção dessas fontes de energia é crucial para reduzir a dependência de combustíveis fósseis e diminuir as emissões de gases de efeito estufa. Projetos de energia renovável beneficiados por créditos de carbono têm mostrado uma redução significativa nas emissões de carbono, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas e melhorando a saúde pública ao reduzir a poluição do ar (PRASAD; VENKATRAMANAN; SINGH, 2021).

Além dos setores tradicionais, os créditos de carbono também incentivam inovações tecnológicas na engenharia, promovendo o desenvolvimento de novas tecnologias sustentáveis. Esses incentivos têm levado a avanços significativos em áreas como a eficiência energética, tecnologias de captura e armazenamento de carbono, e processos de produção mais sustentáveis (TITIRICI et al., 2015). O investimento em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias verdes é essencial para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos e alcançar as metas climáticas globais.

A engenharia sustentável, por sua natureza interdisciplinar, requer a colaboração entre diversas áreas do conhecimento para desenvolver soluções holísticas e eficazes. Essa colaboração é fundamental para enfrentar os complexos desafios da sustentabilidade, que incluem não apenas a redução das emissões de carbono, mas também a promoção de um desenvolvimento econômico e social equilibrado (BAKSHI,



2019). Nesse contexto, as políticas governamentais desempenham um papel crucial ao criar um ambiente regulatório que apoie e incentive a utilização de créditos de carbono em projetos de engenharia (XU; SOLANGI; WANG, 2023).

O impacto dos créditos de carbono vai além da proteção ambiental, oferecendo benefícios econômicos significativos. Eles criam novos mercados e oportunidades de emprego, especialmente em setores emergentes como as energias renováveis e a construção sustentável. Ao mesmo tempo, promovem a justiça social ao apoiar projetos que beneficiam comunidades locais, como iniciativas de reflorestamento e programas de eficiência energética em áreas de baixa renda (BALETA et al., 2015).

A educação e a capacitação em engenharia sustentável são essenciais para preparar a próxima geração de engenheiros para enfrentar os desafios ambientais. Universidades e instituições de ensino estão cada vez mais incorporando a sustentabilidade em seus currículos, refletindo a necessidade de uma abordagem educacional mais abrangente e centrada na sustentabilidade (BAKSHI, 2019). Essa formação é crucial para garantir que futuros profissionais estejam equipados com as habilidades e o conhecimento necessários para implementar práticas sustentáveis em suas carreiras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do cenário apresentado neste estudo, compreende-se que as avaliações de impacto ambiental tornaram-se ferramentas indispensáveis no processo de engenharia, assegurando que os projetos não apenas cumpram com regulamentações, mas também contribuam positivamente para a sustentabilidade ambiental. Essas avaliações permitem uma compreensão mais profunda dos impactos potenciais dos projetos e são críticas para minimizar os efeitos negativos no meio ambiente. A integração dos créditos de carbono nesses processos fortalece ainda mais a abordagem sustentável, garantindo que as metas de redução de emissões sejam alcançadas de maneira eficiente e responsável.

Em suma, os créditos de carbono desempenham um papel crucial na promoção da engenharia sustentável, não apenas incentivando a redução das emissões de gases de efeito estufa, mas também proporcionando benefícios econômicos, sociais e de saúde pública. A flexibilidade e a abrangência desses créditos permitem que uma ampla gama de projetos contribua para a sustentabilidade global, tornando-os uma ferramenta indispensável na luta contra as mudanças climáticas e na construção de um futuro mais sustentável e equilibrado.



REFERÊNCIAS

- BAKSHI, Bhavik R. Sustainable engineering: principles and practice. Cambridge University Press, 2019.
- BALETA, Jakov et al. Integration of energy, water and environmental systems for a sustainable development. *Journal of cleaner production*, v. 215, p. 1424-1436, 2019.
- KHREIS, Haneen; MAY, Anthony D.; NIEUWENHUIJSEN, Mark J. Health impacts of urban transport policy measures: A guidance note for practice. *Journal of Transport & Health*, v. 6, p. 209-227, 2017.
- KLUMPP, Andreas; DOMINGOS, Marisa; PIGNATA, María Luisa. Air pollution and vegetation damage in South America—state of knowledge and perspectives. *Environmental pollution and plant responses*, p. 111-136, 2023.
- LANDRIGAN, Philip J. et al. The Lancet Commission on pollution and health. *The lancet*, v. 391, n. 10119, p. 462-512, 2018.
- LANKEY, Rebecca L.; ANASTAS, Paul T. Life-cycle approaches for assessing green chemistry technologies. *Industrial & engineering chemistry research*, v. 41, n. 18, p. 4498-4502, 2002.
- LIU, Liwei et al. China' s carbon-emissions trading: Overview, challenges and future. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 49, p. 254-266, 2015.
- MATHEWS, John A. How carbon credits could drive the emergence of renewable energies. *Energy Policy*, v. 36, n. 10, p. 3633-3639, 2008.
- PRASAD, Shiv; VENKATRAMANAN, V.; SINGH, Anoop. Renewable energy for a low-carbon future: policy perspectives. *Sustainable Bioeconomy: Pathways to Sustainable Development Goals*, p. 267-284, 2021.
- QING, Lingli et al. Novel research methods to evaluate renewable energy and energy-related greenhouse gases: evidence from BRICS economies. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, v. 36, n. 1, p. 960-976, 2023.
- TITIRICI, Maria-Magdalena et al. Sustainable carbon materials. *Chemical Society Reviews*, v. 44, n. 1, p. 250-290, 2015.
- VENKATARAMA REDDY, B. V. Sustainable materials for low carbon buildings. *International Journal of Low-Carbon Technologies*, v. 4, n. 3, p. 175-181, 2009.
- XU, Li; SOLANGI, Yasir Ahmed; WANG, Rong. Evaluating and prioritizing the carbon credit financing risks and strategies for sustainable carbon markets in China. *Journal of Cleaner Production*, v. 414, p. 137677, 2023.