

CARBONO NEGATIVO: Uma nova ordem mundial para os projetos voltados às ações de mitigações das mudanças climáticas?

NEGATIVE CARBON: A new world order for projects aimed at actions to mitigate climate change?

YAMAZAKI, Carolina Fumie Sumikawa, INFRAN, Gilson Gomes, SANTOS, Paula da Silva, JESUS-LOPES, José Carlos de.

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

carolina.yamazaki@ufms.br, gilson.infran@ufms.br, santos.paulads@gmail.com,
jose.lobes@ufms.br.

Grupo de Trabalho (GT): GT-12. Temas emergentes no agronegócio

Resumo

As cadeias produtivas de alimentos, fibras e energias utilizam-se de diversos arranjos técnico-científicos emergentes, a exemplo do carbono zero e mais ultimamente do carbono negativo. Elas têm também como propostas serem reconhecidas como forças socioprodutivas que estão alinhadas com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, em especial, por conta dos instrumentos de mitigação das mudanças climáticas vigentes. Assim, o objetivo deste estudo, ainda em fase inicial, é analisar sobre quais condições as proposições tecnológicas do carbono negativo ganham uma nova ordem nos projetos vigentes nas cadeias produtivas de alimentos, fibras e energias mais limpas. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, a partir dos dados coletados no Scopus. Os resultados apontaram que os projetos concernentes ao carbono negativo podem contribuir para o alcance das metas do carbono zero, uma vez que nem todos os elos das cadeias produtivas estão aptos a zerar as emissões de carbono.

Palavras-chave: Carbono zero. Sequestro de carbono. Agricultura e mudanças climáticas. Políticas públicas sustentáveis.

Abstract

Food, fiber and energy production chains make use of various emerging technical-scientific arrangements, such as zero carbon and, more recently, negative carbon. They do that in order to be recognized as socio-productive forces aligned to Sustainable Development Goals, in particular, towards current climate change mitigation instruments. This study, still in its initial phase, aims to analyze on what conditions negative carbon technological propositions as long as they gain a new statement on current projects in the productive chains of food, fiber and cleaner energy. This is a bibliographical research, based on data collected in Scopus bases. The results pointed to projects related to negative carbon can contribute to the achievement of zero carbon goals, since not all links in the production chain are able to achieve zero carbon emissions.

Key words: Zero carbon Carbon sequestration. Agriculture and climate change. Sustainable public policies. Socio and environmental public policies.

1. Introdução

São diversos os arranjos técnico-científicos, considerados emergentes, institucionalizados pelas nações e com o devido apoio do meio científico, voltadas para a mitigação dos efeitos adversos das mudanças climáticas (IPCC, 2022) derivadas do aquecimento global (NASA, 2020). Dentre as denominações encontradas na literatura destacam-se como proposições voltadas ao sequestro de carbono, redução das emissões de carbono, carbono neutro, baixo carbono, carbono zero e mais recente carbono negativo (COBO *et al.*, 2022). Essas denominações atuam sobremaneira no segmento do agronegócio, ao qual estão alocadas as cadeias produtivas de alimentos, fibras e energias mais limpas, que têm como base os recursos naturais renováveis, a exemplo na produção de biomassas (D'AMATO *et al.*, 2017) e que estão alinhadas com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015).

As cadeias de produção das biomassas, também denominados de biorecursos, neste estudo, têm um recorte analítico específico, face ao entendimento que elas são concebidas de origens de recursos naturais renováveis, quando empreendidas à luz das dimensões da sustentabilidade, o que em se espelha nas proposições científicas da bioeconomia sustentável (FAO, 2019; BASTOS *et al.*, 2022). Esses arranjos são considerados como ações complementares no alcance do 2º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS-2), que integram as políticas públicas concernentes a fome zero associada à promoção da agricultura sustentável, que combinadas com o 7º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS-7), que está voltado à produção de energia limpa e acessível e com o 13º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS-13), que se revela num conjunto de ações contra a mudança global do clima (ONU, 2021).

A literatura também evidencia um processo de transição à sustentabilidade (BASTOS *et al.*, 2022), mesmo que lento para o que se deseja, entre os padrões de produção e de consumo experimentados pela sociedade contemporânea, em função dos passivos socioambientais decorrentes dos severos eventos climáticos reais (IPCC, 2022). O alerta é que os efeitos perversos recaem sobre as populações mais vulneráveis e nações menos desenvolvidas, que encontram fortes restrições para enfrentar os desafios impostos pela ONU à luz das ações mitigadoras contidas nas 169 metas dos 17 ODS (ONU, 2015; VITAL, 2018).

Neste contexto, coloca-se como problema central desta pesquisa, a seguinte pergunta: Em quais condições as proposições tecnológicas do carbono negativo podem sobrepor aos projetos técnico-científicos em vigência? Assim, o objetivo geral desta pesquisa, ainda em formato inicial, é analisar sobre quais condições as proposições tecnológicas do carbono negativo ganham uma nova ordem nos projetos vigentes nas cadeias produtivas de alimentos, fibras e energias mais limpas.

Espera-se que os resultados ao serem obtidos no final da pesquisa possa interessar aos alunos e pesquisadores iniciantes sobre os arranjos tecnológicos alternativos destinados à produção de biomassas, originárias dos recursos naturais renováveis, bem como aos tomadores de decisões que atuam nos ambientes organizacionais privados e públicos, estes últimos responsáveis pelos desenhos de políticas públicas sustentáveis.

2. Procedimentos metodológicos

Considera-se uma pesquisa básica inicial, de caráter exploratório e descritivo (GIL, 2017). Uma pesquisa pura, cujos resultados possam ser aplicados no conhecimento dos acadêmicos, pesquisadores e no desenho de políticas públicas voltadas às promoções das cadeias produtivas de biomassas, de maneira sustentável e responsável. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica (GIL, 2017), constituída por levantamento de dados secundários, exclusivamente na base de dados *Scopus* (SCOPUS, 2021).

O recorte temporal da coleta de dados foi de março de 2018 a março de 2023, compreendendo assim os últimos cinco anos de publicações científicas nos âmbitos nacional e internacional. De maneira complementar, foi aplicado o *Check-List* desenvolvido por Jesus-Lopes, Maciel e Casagrande (2022) para o melhor delineamento de uma pesquisa científica. Utilizou-se do *software* Iramuteq (VIZEU CAMARGO; JUSTO, 2013; RATINAUD, 2013) para a organização dos dados coletados, a fim de poder melhor analisar, por categoria (BARDIN, 2016), os resultados obtidos por meio dos arranjos dos *clusters* que a inteligência artificial do programa propicia.

3. Breves resultados e análises

Os arranjos técnico-científicos, considerados emergentes, têm sido considerados, pelos pesquisadores, líderes de nações e tomadores de decisões de organizações públicas e privadas,



drivers estratégicos para promover a regularidade climática do planeta (NEIVA *et al.*, 2022), uma vez que os cenários estimados pela comunidade científica são preocupantes. De acordo com essas pesquisas, tanto para 2050 como para 2100, os autores apontam para eventos climáticos extremos de alto risco e que geram incertezas de diversas ordens e matizes (IPCC, 2022) para a atual e futura gerações, no que diz respeito às propriedades da flora e fauna, causando consequências danos à economia, aos complexos ecossistemas naturais e sociais (OTTO, H. R.; JESUS-LOPES, 2021).

Aqui entende-se carbono negativo como uma nova ordem tecnológica voltada para serem inseridas em estruturas técnico-tecnológicas empreendidas pelas organizações econômicas apoiadas por políticas públicas e com benefícios creditícios e fiscais. Esta nova ordem passa a integrar nos modelos alternativos de se continuar a produzir a riqueza material, ao redor do mundo, sem potencializar os passivos socioambientais, nos âmbitos regionais e locais, bem como permitir que os mecanismos de mitigação das mudanças climáticas, além da simples redução de emissões (HANSSEN *et al.*, 2020; COBBO *et al.*, 2022).

As proposições científicas do carbono negativo são atribuídas aos elos mais fortes das complexas cadeias de produção de biomassas, para compensar os elos mais frágeis, por exemplo, aqueles que não tem condições, por quaisquer razões, de potencializar ou mesmo colocar em práticas as ações voltadas para reduzir as emissões ou mesmo zerar as emissões dos Gases Efeito Estufa (GEE) na atmosfera terrestre, já reconhecidas cientificamente, como ações antropocêntricas. Ademais, o arranjo tecnológico voltado ao carbono negativo colabora com a redução dos custos sociais e ambientais das emissões excessivas de carbono, que além de corroer a camada de ozônio que protege o planeta, promove o aquecimento global, que por sua vez desregula, de forma complexa e ainda pouco conhecida, o sistema climático sobre os frágeis e vulneráveis ecossistemas e biomas, sobre os quais são empreendidas as vidas das pessoas, a produção e o consumo (UFCC, 2022; BASTOS *et al.*, 2022; NEIVA *et al.*, 2022).

4. Considerações finais

O objetivo deste estudo foi, ainda em formato inicial, analisar sobre quais condições as proposições tecnológicas do carbono negativo ganham uma nova ordem nos projetos vigentes nas cadeias produtivas de alimentos, fibras e energias mais limpas. Por conta dos procedimentos metodológicos explicados foi possível considerar alguns pontos, que aqui, mesmo que breve, merecem destaques. Os resultados apontaram que os projetos, considerados pela academia como emergentes, concernentes ao carbono negativo podem contribuir para o alcance das metas do carbono zero, uma vez que nem todos os elos das cadeias produtivas estão aptos a zerar as emissões de carbono. A deficiência desses elos reside na complexidade dos sistemas lineares e não lineares de produção de alimentos, fibras e energias que precisa atender a demanda dos mercados nacional e global, sem contudo, desprezar os ativos biológicos, naturais e das pessoas.

Verificou-se que analisar todas cadeias produtivas ligadas à produção de biomassas, biorecursos converge numa tarefa acadêmica complexa, uma vez que envolve vários elos, meios logísticos, modelos de produções, densidades tecnológicas diferenciadas, culturas organizacionais para com as boas práticas das dimensões da sustentabilidade no atual padrão de produção e consumo. Interessante foi ainda observar, que os arranjos técnico-instrumentais do carbono negativo não estão direcionados apenas para a redução das emissões dos GEE, mas também com fortes indícios para que se possa zerar as emissões excessivas, podendo assim atingir até as emissões negativas de carbono, potencializando a preservação dos recursos naturais do planeta, sem deixar de produzir alimentos, fibras e energias alternativas.

Para trabalhos futuros, interessante seria identificar uma cadeia produtiva de um determinado tipo de biomassa, para melhor entender a complexa dinâmica e identificar os

pontos fortes e frágeis e que estes últimos possam receber ações de melhorias contínuas, cujos resultados possam estar alinhados com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem os apoios recebidos da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT-MS) e da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

6. Referências

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BASTOS, B. G.; Jesus-Lopes, J. C.; Gonçalves, A. C. N.; & Neiva, K. N. Bioeconomia, Economia Circular e Agroindústria 4.0: Proposições para as transições tecnológicas emergentes. **Colóquio – Revista do Desenvolvimento Regional**, 18(1). 2022.
- COBO, S.; et al. Human and planetary health implications of negative emissions Technologies. **Nature Communications**, 13 (1), 2535. 2022.
- D'AMATO, D.; et al. Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues, **Journal of Cleaner Production**, vol. 168, p. 716-734, dez. 2017.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Towards Sustainable Bioeconomy Guidelines**. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/partnerships/resource-partners/investing-for-results/news-article/en/c/1030137/>
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2017.
- HANSEN, S. V. et al. The climate change mitigation potential of bioenergy with carbon capture and storage. **Nature Climate Change**, 10, 1023-1029. 2020.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **About the IPCC**. 2022. The Intergovernmental Panel on Climate Change is the United Nations body for assessing the science related to climate change. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/about/>.
- JESUS-LOPES, J. C. de; MACIEL, W. R. E.; CASAGRANDA, Y. G. Check-List dos elementos constituintes dos delineamentos das pesquisas científicas. **Revista Desafio On Line**, v. 10, n. 1. 2022.
- NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA) - Global Climate Change. **Vital Signs of the Planet**. Califórnia, 2020. Disponível em: <https://climate.nasa.gov/causes>.
- NEIVA, K. et al. Bioeconomia: um ensaio teórico sobre as dimensões das abordagens conceituais das partes interessadas. **Ciência e Natura**, v. 44, e16. 2022.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Plataforma Agenda 2030. **Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. 2015. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br>.
- _____. Onu News/Perspectiva Global e Reportagens Humanas. 2021. **Emergência Climática**. Disponível em: <https://news.un.org/pt/tags/emergencia-climatica>.
- OTTO, H. R.; JESUS-LOPES, J. C. Mitigation of CH₄ emissions in sanitary landfills: An efficient technological arrangement to reduce Greenhouse gas emission. **Ciência e Natura**, v. 43, e90, p. 1-30. 2021.
- RATINAUD, P. IRAMUTEQ: Interface de R pour l'analyse multidimensionnelles de textes et de questionnaires (Computer Software), **Temas em Psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513-518. 2013.
- SCOPUS. **Welcome to Scopus Preview**. Disponível em: <https://www.scopus.com/home.uri>.
- VIZEU CAMARGO, Brígido; JUSTO, Ana Maria. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, v. 21, n. 2. 2013.