PEGADA DE CARBONO NA BOVINOCULTURA DE CORTE PELA ÓTICA DA AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA

CARBON FOOTPRINT IN BEEF CATTLE FARMING FROM THE PERSPECTIVE OF LIFE CYCLE ASSESSMENT

Grupo de Trabalho (GT): <<GT03 - Sustentabilidade agropecuária>>

Saionara da Silva
Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul/UFMS
e-mail: saiomat00@gmail.com
Márcia Maria dos Santos Bortolocci Espejo
Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul/UFMS
marcia.bortolocci@ufms.br
Denise Barros de Azevedo
Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul/UFMS
denise.azevedo@ufms.br

Resumo
A produção mundial de carne bovina gera impactos no meio ambiente comprometendo a sustentabilidade ambiental, em principal pela Emissão de Gases de Efeito Estufa. Assim, na presente pesquisa, a qual tem por objetivo" Analisar o desenvolvimento científico em relação à Pegada de Carbono no cenário nacional e mundial no âmbito da bovinocultura de corte que tenham como base a Avaliação de Ciclo de Vida" pretendeu-se compreender "O que a literatura revela a respeito da Pegada de Carbono, no tocante à bovinocultura de corte?". Para isso, foi realizada uma Revisão Sistemática em quatro bases de dados Scielo, Web of Science, Science Direct, e Spell e utilizando os termos de busca: "Pegada de Carbono e Bovinocultura de Corte"; e "Carbon Footprint and Beef Cattle". Ao final da busca e após aplicar critérios de restrição e exclusão, a pesquisa analisou oito estudos que versam sobre as Emissões de GEE utilizando a Avaliação de Ciclo de Vida. Foi possível identificar que, entre as ações que tiveram efeito nas emissões de GEE, estão o manejo do solo e o melhoramento genético.
Palavras-chave: GEE, Emissão, Bovinocultura de Corte, Avaliação do Ciclo de Vida

Abstract
The global production of beef generates impacts on the environment, compromising environmental sustainability, mainly due to the Emission of Greenhouse Gases. Therefore, in the present research, which aims to "Analyze scientific development in relation to the Carbon Footprint on a national and global level in the context of beef cattle farming based on Life Cycle Assessment", the aim was to understand "The What does the literature reveal about the Carbon Footprint, in relation to beef cattle farming?" To this end, a Systematic Review was carried out in four databases Scielo, Web of Science, Science Direct, and Spell and using the search terms: "Carbon Footprint and Beef Cattle"; and "Carbon Footprint and Beef Cattle." At the end of the search and after applying restriction and exclusion criteria, the research analyzed eight studies that deal with GEE Emissions using Life Cycle Assessment. It was possible to identify that, among the actions that had an effect on GHG emissions, are soil management and genetic improvement.
Key words*: GEE, Emission, Beef Cattle, Life Cycle Assessment*

1. Introdução

Sucessivos aumentos na produção mundial de carne (USDA, 2023) ocorrida nos últimos anos, refletem, em alguma medida, no meio ambiente. Uma delas é via Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) conforme bem ressalta Zen *et al.* (2008). Assim, analisando o impacto que atividade da bovinocultura de corte apresenta ao meio ambiente via Emissão de GEE, surgiu o interesse em realizar uma pesquisa que verse sobre o tema. Com isso, o objetivo do estudo é

"Analisar o desenvolvimento científico em relação à Pegada de Carbono no cenário nacional e mundial no âmbito da bovinocultura de corte que tenham como base a Avaliação de Ciclo de Vida". Por conseguinte, a questão que norteia a pesquisa é "O que a literatura revela a respeito da Pegada de Carbono, no tocante à bovinocultura de corte?".

2. Metodologia

Para a presente pesquisa foi realizada uma Revisão Sistemática, ocorrida em abril de 2023. Sobre este tipo de revisão Sampaio e Mancini (2007) enumeram que, por meio da aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada, esse tipo de revisão disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica.

Uma Revisão Sistemática pode ser executada de diferentes formas, a depender dos critérios de cada autor. Na visão de Bryman (2012) os processos de revisão sistemática tendem a incluir quatro etapas, as quais foram seguidas na presente pesquisa, a saber: Definição do objetivo e escopo da revisão; Busca dos estudos; Avaliação dos estudos da etapa 2; e Análise de cada estudo e síntese dos resultados. A base de dados é composta por Scielo, Web of Science, Science Direct, e Spell, em que foram empregados os termos de busca "Pegada de Carbono e Bovinocultura de Corte"; e "*Carbon Footprint and Beef Cattle*".

De início a busca resultou em 188 documentos, dos quais foram excluídos os repetidos quanto ao título e conteúdo, restando 170 para a filtragem por ano. Nessa filtragem, optou-se por reunir apenas estudos publicados entre 2018 e 2023. Assim, 124 estudos passaram para a próxima fase, a qual consistiu em uma análise aprofundada, com leitura completa dos artigos com o intuito de localizar somente estudos que utilizaram a Avaliação de Ciclo de Vida. Sendo assim, oito estudos compõem os resultados da presente pesquisa.

3. RESULTADOS

3.1 Caracterização dos Estudos

Todos os artigos foram publicados em inglês. Os artigos estão bem distribuídos quanto ao nexo temporal, tendo sido publicados 02 estudos em 2019 e 02 em 2022, nos demais anos foram publicados 01 artigo por ano.

Os 08 estudos foram (Quadro 1) publicados em 04 periódicos distintos, sendo que o "*Journal of Cleaner Production*" recebeu 04 estudos, o "*Environmental Impact Assessment Review*" publicou 02, e, por sua vez, "*Animals*" e "*Agricultural Systems*" apresentam 01 artigo cada.

Quadro 1: Autoria dos estudos sobre Emissão de GEE em meio a uma Avaliação do Ciclo de Vida

Autores	Local	Autores	Local
McAuliffe *et al.* (2018)	Inglaterra	Saget *et al.* (2021)	Alemanha
Lynch (2019)	Sem local	Mazzetto *et al.* (2022)	Nova Zelândia
Rotz *et al.* (2019)	EUA	Reyes-Palomo *et al.* (2022)	Espanha
O'Brien *et al.* (2020)	Europa Ocidental[1]	Putman *et al.* (2023)	EUA

Legenda: 1. Irlanda, Espanha, Itália e França; 2. Amazônia e Cerrado; 3. São Carlos/SP.
Fonte: Dados da Pesquisa

Quanto ao local estudado, apenas os Estados Unidos foram contemplados em 02 artigos, os demais focaram em locais distintos, sendo eles: Alemanha, Espanha, Inglaterra, Nova Zelândia, Europa Ocidental (Irlanda, Espanha, Itália e França). Houve a ocorrência de 01 estudo que não contemplou local, tratando-se de estudo de revisão sistemática.

3.2 Síntese dos estudos

Os oito estudos base para a presente pesquisa (Quadro 1) utilizaram a Avaliação do Ciclo de Vida (LCA) para medir a emissão de GEE / Pegada de Carbono. Muralikrishna e Manickam (2017) esclarecem que a Avaliação do Ciclo de Vida (em inglês *Life Cycle Assessment/LCA*) é uma técnica de análise do berço ao túmulo (*cradle-to-grave*) ou do berço ao berço (*cradle-to-cradle*) para avaliar os impactos ambientais associados a todos os estágios da vida de um produto, desde a extração da matéria-prima até o processamento, fabricação, distribuição e uso dos materiais.

Em outras palavras, Willers *et al.* (2013) informam que se trata de uma metodologia de avaliação de impacto ambiental de produtos e sistemas de produção considerando todo o ciclo de vida, desde a aquisição de matérias-primas até a disposição final.

Conforme a leitura dos artigos, foi possível identificar ações que tiveram efeito nas emissões de GEE foram, são elas: manejo do solo (MCAULIFFE *et al.*, 2018), carne produzida a pasto (LYNCH, 2019), diferenças no clima e nas práticas de manejo entre fazendas (ROTZ *et al.*, 2019), melhoramento genético (O'BRIEN *et al*., 2020), inclusão do sequestro de carbono para equilibrar ou compensar as emissões (REYES-PALOMO *et al*., 2022), redução do

desperdício de alimentos melhorando a sustentabilidade ambiental de carne bovina (PUTMAN *et al*., 2023) e substituição da carne bovina por proteína de ervilha na produção de almôndegas (SAGET *et al*., 2021).

4. Conclusão

A presente pesquisa tem sua relevância, por reunir e apresentar as contribuições de diferentes autores realizadas no período de 2018 a 2023, para com o tema Pegada de Carbono, especialmente quando vistas pela ótica de uma metodologia de avaliação de impacto ambiental, ou seja, Avaliação do Ciclo de Vida.

Na revisão sistemática, foi possível identificar lacunas de pesquisa que podem vir a incentivar novos estudos no tema. Nesse sentido, McAuliffe *et al.*, (2018) indicam que estudos futuros devem investigar as implicações políticas de suas descobertas, incluindo sua aplicabilidade a análises em escala regional e nacional. Para Lynch (2019) é relevante uma maior consciência dos debates em torno das métricas de equivalência de dióxido de carbono, assim como mais atenção deve ser dada à escolha da métrica ou à incorporação de abordagens de modelagem climática quando o assunto é avaliação da emissão de GEE.

Reyes-Palomo *et al*. (2022) acreditam ser necessário mais estudos sobre sequestro de Carbono no balanço de GEE da produção de gado de corte. Por fim, Putman *et al.* (2023) apontam para a realização de mais estudos voltados à sustentabilidade da indústria de carne bovina, visando, principalmente, avaliar estratégias de mitigação e medir melhorias futuras.

REFERÊNCIAS

BRYMAN, A. **Social Research Methods**. 4th Edition-Oxford University Press: 2012.

LYNCH, J. **Availability of disaggregated greenhouse gas emissions from beef cattle production:** A systematic review. Environmental Impact Assessment Review Volume 76, May 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.eiar.2019.02.003.

MAZZETTO, A. M.; FALCONER, S.; LEDGARD, S. **Carbon footprint of New Zealand beef and sheep meat exported to different markets.** Environmental Impact Assessment Review: Volume 98, January 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106946.

MCAULIFFE. G.A.; TAKAHASHI. T.; ORR. R.J.; HARRIS. P.; M.R.F. LEE. **Distributions of emissions intensity for individual beef cattle reared on pasture-based production systems**. Journal of Cleaner Production: Volume 171, 10 January 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.113.

MURALIKRISHNA, I. V.; MANICKAM, V. **Environmental Management**: Science and Engineering for Industry. Chapter Five - Life Cycle Assessment. 2017, Pages 57-75. Available online 27 January 2017, Version of Record 27 January 2017. https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/life-cycle-assessment.

O'BRIEN, D.; HERRON, J.; ANDURAND, J.; CARÉ, S.; MARTINEZ, P.; MIGLIORATI, L.; MORO, M.; PIRLO, G.; DOLLÉ, J.B. **LIFE BEEF CARBON**: a common framework for quantifying grass and corn based beef farms' carbon footprints. Animal: Volume 14, Issue 4, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1017/S1751731119002519.

PUTMAN, B.; ROTZ, C. A.; THOMA, G. **A comprehensive environmental assessment of beef production and consumption in the United States**. Journal of Cleaner Production: Volume 402, 20 May 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136766.

REYES-PALOMO, C.; AGUILERA, E.; LLORENTE, M.; DÍAZ-GAONA C.; MORENO, G.; RODRÍGUEZ-ESTÉVEZ, V. **Carbon sequestration offsets a large share of GHG emissions in dehesa cattle production**. Journal of Cleaner Production: Volume 358, 15 July 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131918.

ROTZ, C. A.; ASEM-HIABLIE, S.; PLACE, S.; THOMA, G. **Environmental footprints of beef cattle production in the United States**. Agricultural Systems: Volume 169, February 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.11.005.

SAGET, S.; COSTA, M.; SANTOS, C. S.; VASCONCELOS, M. W.; GIBBONS, J.; STYLES, D.; WILLIAMS, M. **Substitution of beef with pea protein reduces the environmental footprint of meat balls whilst supporting health and climate stabilisation goals**. Journal of Cleaner Production: Volume 297, 15 May, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126447.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. **Estudos de Revisão Sistemática**: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. Rev. bras. fisioter., São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007. Disponível em https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vk3syHhnSgY7VsB6jG/?format=pdf&lang=pt.

WILLERS, C. D.; RODRIGUES, L. B.; SILVA, C. A. **Avaliação do ciclo de vida no Brasil**: uma investigação nas principais bases científicas nacionais. Prod. 23 (2) • Jun 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/prod/a/drtHRpqTk9hJ3XSZhGD4CHx/.

ZEN, S.; BARIONI, L. G.; BONATO, D, B, B.; ALMEIDA, M. H. S. P.; RITTL, T. F. **Pecuária de corte brasileira**: impactos ambientais e emissões de gases efeito estufa (GEE). CEPEA, ESALQ/USP: Piracicaba, 20 de maio de 2008. Disponível em https://www.cepea.esalq.usp.br/br/documentos/texto/pecuaria-de-corte-brasileira-impactos-ambientais-e-emissoes-de-gases-efeito-estufa-gee.aspx.