EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO LEITEIRA NO SUL DO BRASIL: EFEITO DO MANEJO ALIMENTAR SOBRE A PEGADA DE CARBONO E O USO DA TERRA[1]

Joao Pedro Mees[2], Henrique Mendonça Nunes Ribeiro Filho[3], André Luís Finkler da Silveira[4], Gustavo Zamarchi[4], Mariana Nunes de Souza[5]

[1] Vinculado ao projeto "Emissão de gases de efeito estufa e sequestro de carbono em sistemas de produção leiteira no sul do Brasil"
[2] Acadêmico (a) do Curso de Medicina Veterinária – CAV – Bolsista PIBIC
[3] Orientador, Departamento de Produção animal e alimentos – CAV – henrique.ribeiro@udesc.br
[4] Pesquisadores Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR
[5] Aluna de doutorado do PPG em Ciência Animal - CAV

A bovinocultura tem sido rotulada como prejudicial ao meio ambiente devido a emissão de gases de efeito estufa (GEE) provenientes da fermentação ruminal, da fermentação de dejetos e do manejo de biomassa. Além disso, há a emissão indireta de GEE advindos do cultivo de plantas destinadas à alimentação dos animais. O objetivo deste trabalho foi quantificar a emissão de GEE originados da produção de alimentos e o uso de terra em sistemas de produção com vacas leiteiras submetidas exclusivamente a regime de confinamento (cenário1) ou com a inclusão de pastos de clima tropical e clima temperado (cenário 2). Os cenários foram avaliados a partir da coleta de dados de dois rebanhos comerciais na Região Oeste do estado do PR. No cenário 1, de 0 a 24 meses os animais são criados exclusivamente em pasto e após o primeiro parto passam a viver confinados. No cenário 2, as bezerras de 0 a 2 meses vivem em bezerreiros e após esta fase ficam em pasto com suplementação estratégica de silagem de milho e concentrado. Em ambos os cenários foi feito o levantamento detalhado da quantidade de alimento consumido por animal em cada fase da vida, desde o nascimento até a saída do sistema produtivo. Após totalizar o consumo de cada alimento da dieta, foi possível quantificar a emissão de GEE expressa em dióxido de carbono (CO_2) equivalentes (CO_2e) e a eficiência de uso da terra (m^2) em cada cenário. Os fatores de emissão (CO_2e/kg MS) e a produtividade para cada alimento (kg MS/ha), foram obtidos através de revisão bibliográfica (Tabela 1). A unidade funcional utilizada foi 1 kg leite corrigido para energia (LCE). No cenário 1 (confinamento) os animais consumiram 11.033 kg MS de concentrado, 23.102 kg MS de silagem e 3.420 kg MS de pasto. No cenário, 2 os animais tiveram um consumo de 9.862 kg MS de concentrado, 6.246 kg MS de silagem e 11.076 kg MS de pasto. A pegada de carbono advinda da produção de alimentos foi 0,08 kg CO_2e/kg LCE superior no cenário 1 comparado ao cenário 2 (Figura 1), enquanto a demanda de uso de terra foi 1,8 m^2/kg LCE no cenário 1 e 1,32 m^2/kg LCE no cenário 2. A menor pegada de carbono do sistema com inclusão de pasto na fase adulta (cenário 2) pode ser explicada porque no cenário 1 os animais não recebiam concentrado nas fases iniciais, e a primeira gestação iniciou entre 22 e 24 meses. No cenário 2, a primeira gestação iniciou em média aos 14 meses de idade, diminuindo o período de tempo que os animais permanecem se alimentando sem produzir leite. Outro fator que explica a menor pegada de carbono no cenário 2 é a menor quantidade de concentrado e silagem na alimentação dos animais em lactação, os quais contribuíram para aumentar a pegada de carbono do sistema. Pode-se concluir que a redução na idade ao primeiro parto, pelo uso de suplementação alimentar nas fases iniciais, e a redução do uso de concentrado e silagem de milho durante a vida adulta, com inclusão de forragem pastejada, são práticas que contribuem para a redução da pegada de carbono advinda da produção de alimentos e melhoram a eficiência de uso da terra em sistemas de produção leiteira no Sul do Brasil.

Apoio: CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; fapesc Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina; GOVERNO DE SANTA CATARINA

Tabela 1. Fatores de emissão e produtividade dos alimentos utilizados em sistemas de produção leiteira no Sul do Brasil.

Alimento	Fator de emissão		Produtividade	
	kg CO2e/kg MS	Referência	kg MS/ha	Referência
Ração comercial.	0,62	[1]	6000	[8]
Caroço de algodão.	0,65	[2]	2000	[4]
Grão de milho.	0,32	[3]	9688	[9]
Farelo de trigo.	0,44	[4]	2300	[10]
Farelo de soja.	0,22	[5]	2321	[10]
Grão de soja.	0,19	[3]	3500	[10]
Silagem de milho.	0,12	[3]	19076	[11]
Pasto anual de Inverno.	0,15	[3]	9600	[12]
Pasto anual de verão.	0,15	[3]	11250	[13]
Sal mineral.	0,12	[6]	-	-
Calcário	0,75	[7]	-	-
Bicarbonato.	0,40	[4]	-	-
Ureia.	0,91	[7]	-	-

[1] SEÓ, Hizumi Lua Sarti; . *et al*.. Avaliação do Ciclo de Vida na bovinocultura leiteira e as oportunidades ao Brasil. Eng Sanit Ambient | v.22 n.2, [*s. l.*], 19 ago. 2017. [2] WEST, Tristram O. *et al*. A synthesis of carbon sequestration, carbon emissions, and net carbon flux in agriculture: comparing tillage practices in the United States. T.O. West, G. Marland / Agriculture, Ecosystems and Environment 91, [*S. l.*], p. 217–232, 8 jan. 200 [3] : Ribeiro-Filho HMN, Civiero M, Kebreab E (2020) Potential to reduce greenhouse gas emissions through different dairy cattle systems in subtropical regions. PLoS ONE 15(6): e0234687. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234687 [4] MORAIS, T. et al. Pegada de carbono do leite de explorações leiteiras de pastagem nos Açores, Portugal. Sustentabilidade , v. 10, n. 10, pág. 3658, 12 out. 2018. [5] Dalgaard, R., Schmidt, J., Halberg, N. *et al.* LCA do farelo de soja. *Int J Life Cycle Assess* 13, 240 (2008). https://doi.org/10.1065/lca2007.06.342 [6] TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO. 2014. BALANÇO DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE (Graduação) - Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, [*S. l.*], 2014.[7] IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. (2007) Climate Change 2007: The Physical Science Basis. In: SOLOMON, S. et al. (Eds.). Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. United Kingdom: Cambridge University Press. 1007 p.[8] Media ponderada dos componentes da ração [9] Média de 17 trabalhos publicados de 2013 a 2018[10] EMBRAPA. [*S. l.*], 14 jan. 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos. Acesso em: 19 ago. 2021. [11] Média de 8 trabalhos publicados de 2013 a 2019. [12] Média de 12 trabalhos publicados de 2010 a 2019. [13] Média de 22 trabalhos publicados de 2013 a 2018

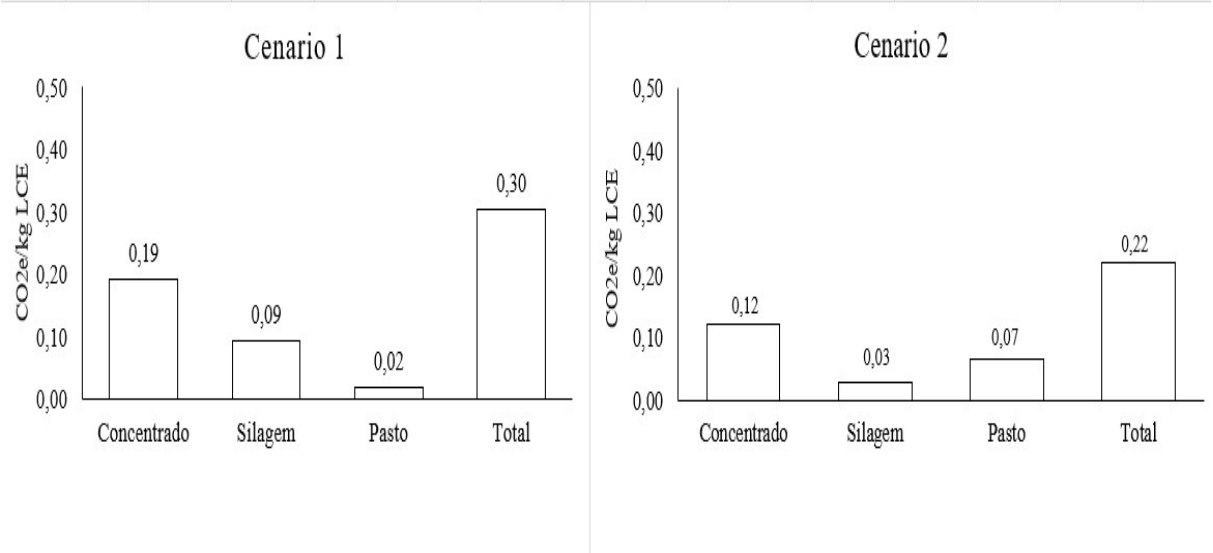

Figura 1. Pegada de carbono (kg CO_2 equivalentes/kg leite corrigido para energia – (kg CO2e/kg LCE) advinda da produção de alimentos em sistemas de produção de leite no Sul do Brasil. Cenário 1: animais confinados durante o período de lactação. Cenário 2: animais em pasto com suplementação estratégica durante o período de lactação.

Palavras-chave: Carbono. Pegada ecológica. Uso de terra.