ISSN: 2675-7222

SAS
South American Sciences

CRIAÇÃO BOVINA E EMISSÃO DE METANO: IMPACTOS SOBRE O MEIO AMBIENTE E ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO

CATTLE FARMING AND METHANE EMISSIONS: ENVIRONMENTAL IMPACTS AND MITIGATION STRATEGIES

https://doi.org/10.63330/sasciencesv6n2-285

Submetido em: 13/10/2026 e Publicado em: 04/11/2026

SAS: e26513

Leon Keuvy de Souza Silva
Discente do Curso de Ciências Biológicas Bacharelado
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-3762-0465

Resumo

A criação bovina possui relevância econômica e social no Brasil, mas também está associada à emissão de gases de efeito estufa, especialmente o metano (CH_4) produzido durante a fermentação entérica dos ruminantes e no manejo de dejetos. O estudo analisa que a criação bovina é um dos principais meios econômicos do nosso país, e apresenta um crescimento exorbitante com o passar dos anos. Esse crescimento vem impactando na emissão de gazes do efeito estufa, entre os quais se destaca o metano (CH_4) produzido principalmente pela fermentação entérica dos ruminantes. Diante disso, este estudo teve como objetivo analisar, por meio de revisão de literatura, a relação entre a criação bovina, a emissão de metano e suas implicações para as mudanças climáticas, considerando também estratégias de mitigação dessas emissões. Foi realizada revisão bibliográfica de estudos científicos publicados entre 2000 e 2025, utilizando bases e fontes de informação como Google Acadêmico, SciELO, Scopus, Portal de Periódicos CAPES e Sistema de Estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO). A literatura evidenciou que quando se trata da pecuária extensiva, a fermentação entérica constitui a principal fonte de metano relacionada aos bovinos, embora o manejo dos dejetos também contribua para as emissões. Entre os fatores que influenciam a produção de CH_4 estão a composição e a qualidade da dieta, a digestibilidade dos alimentos, o manejo das pastagens e as características dos animais, são apontados como principais contribuintes nas intensificações das mudanças climáticas. Além disso, existem diversos fatores que está diretamente ligado a produção de CH_4 entérico dos ruminantes, podendo ser o tipo de carboidrato fermentado, o sistema digestivo do animal, a quantidade e o tipo de alimentos consumidos. Entre as estratégias de mitigação destacam-se o manejo adequado das pastagens, o aprimoramento da dieta e a utilização de estratégias nutricionais capazes de modificar a fermentação ruminal. Dessa forma, a redução das emissões associadas à produção bovina

depende da adoção de práticas de manejo que conciliem a produção agropecuária com a redução dos impactos ambientais e com os objetivos de enfrentamento das mudanças climáticas.

Palavras-chave: Gases de efeito estufa; Impactos ambientais; Metano.

Abstract

Cattle farming holds significant economic and social importance in Brazil; however, it is also associated with the emission of greenhouse gases—most notably methane (CH_4)—generated during the enteric fermentation process in ruminants and through the management of animal waste. This study examines cattle farming as a key economic sector in Brazil, one that has experienced substantial growth over the years. This expansion has impacted greenhouse gas emissions, with methane (CH_4)—produced primarily through the enteric fermentation of ruminants—standing out as a major contributor. Consequently, this study aimed to analyze, via a literature review, the relationship between cattle farming, methane emissions, and their implications for climate change, while also considering strategies to mitigate these emissions. A bibliographic review was conducted covering scientific studies published between 2000 and 2025, drawing from sources such as Google Scholar, SciELO, Scopus, the CAPES Journal Portal, the Greenhouse Gas Emissions and Removals Estimating System (SEEG), and the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The literature indicates that, in the context of extensive livestock farming, enteric fermentation is the primary source of methane associated with cattle, though waste management also contributes to emissions. Factors influencing CH_4 production—such as diet composition and quality, feed digestibility, pasture management, and animal characteristics—are identified as key drivers that exacerbate climate change. Furthermore, several factors are directly linked to the production of enteric CH_4 in ruminants, including the type of carbohydrates fermented, the animal's digestive system, and the quantity and type of feed consumed. Key mitigation strategies include proper pasture management, diet improvement, and the use of nutritional approaches capable of altering ruminal fermentation. Consequently, reducing emissions associated with cattle production depends on adopting management practices that reconcile agricultural production with the reduction of environmental impacts and the goals of addressing climate change.

Keywords: Environmental impacts; Greenhouse gases; Methane.

1 INTRODUÇÃO

Em meio aos diversos desafios ambientais enfrentados globalmente, a agropecuária destaca-se como uma das principais atividades responsáveis pelas mudanças climáticas. Entre seus impactos, a emissão de

gás metano proveniente da criação bovina representa um fator crítico, contribuindo para o aumento dos gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera (Berchielli; Messana; Canesin et al., 2012). A emissão de gazes de efeito estufa poder ser distribuída em vários setores econômicos do nosso país, o setor da agricultura, especificamente, com impacto significativo em sua distribuição, correspondendo a cerca de 12% do total de emissões globais. Steinfeld et al. (2006), relatam que a pecuária mundial produz mais CO_2 (ou equivalente) do que todo o sistema de transporte no mundo, o desmatamento quanto as queimadas de florestas. No Brasil, a agricultura é responsável por 35% das emissões de GEE no país. A pecuária através da criação bovina, e responsável por aproximadamente 70% das emissões totais. (Siatkowski, et al., 2022).

Na bovinocultura, o metano é produzido principalmente em condições anaeróbicas, associadas à fermentação entérica dos ruminantes e à decomposição dos resíduos desses animais. A fermentação do alimento ingerido no rúmen é um processo anaeróbio realizado pela população microbiana ruminal, no qual os carboidratos, especialmente os celulósicos, são convertidos em ácidos graxos de cadeia curta, utilizados pelo animal como fonte de energia. Nesse processo, o metano é produzido como um dos subprodutos da atividade microbiana (Cottle et al., 2011). A produção bovina contribui para as concentrações de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, entre eles o metano (CH_4), o dióxido de carbono (CO_2) e o óxido nitroso (N_2O), principalmente por meio da fermentação microbiana no rúmen e do manejo dos resíduos. O metano apresenta papel relevante nesse processo por possuir elevado potencial de aquecimento global. É necessário delimitar que este trabalho tem como foco específico as emissões de metano associadas à criação bovina. O dióxido de carbono (CO_2) e o óxido nitroso (N_2O) também podem estar relacionados aos sistemas agropecuários, por exemplo, por mudanças no uso da terra, consumo de energia, manejo de solos e deposição ou tratamento de dejetos. Contudo, esses gases não constituem o objeto central desta revisão e, por isso, não serão analisados em profundidade. No rúmen, microrganismos degradam os componentes dos alimentos e produzem ácidos graxos de cadeia curta, utilizados pelo animal como fonte de energia. Durante essas reações também ocorre a formação de hidrogênio (H_2) e dióxido de carbono, que podem ser utilizados por arqueias metanogênicas na produção de metano. Parte do CH_4 formado é eliminada principalmente por eructação (Cottle; Nolan; Wiedemann, 2011).

Segundo Kirschke et al. (2013), o aumento das concentrações de metano na atmosfera está associado à intensificação do aquecimento global. De acordo com estimativas do Global Carbon Project (2020), embora o metano represente uma parcela menor das emissões de gases de efeito estufa quando comparado ao dióxido de carbono, seu potencial de aquecimento é significativamente maior.

Dessa forma, a emissão de metano pela produção bovina constitui um dos fatores que contribuem para a intensificação das mudanças climáticas, o objetivo deste estudo é analisar a relação entre a criação bovina e a emissão de metano, apresentar os principais fatores que influenciam sua produção e discutir estratégias de mitigação que possam ser aplicadas aos diferentes sistemas pecuários.

2 METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como uma revisão de literatura, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, destinada à análise de informações científicas relacionadas à emissão de metano na criação bovina e às suas implicações sobre as mudanças climáticas.

Para este estudo foi realizada uma revisão bibliográfica com informações catalogadas através de artigos científicos compilados de bases digitais, tais como, Google Acadêmico, Sistema de Estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), além do Scientific Electronic Library Online (SciELO), da base de dados bibliográficas (Scopus), portal CAPES e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO)., utilizando palavras-chaves como, “impacto da agropecuária”, “a influência do metano”, “efeito estufa”, “mudanças climáticas”, “produção bovina”, “mitigações do metano” e “consequências ambientais”, “gases do efeito estufa”.

Foram considerados estudos publicados entre os anos de 2000 e 2025, priorizando trabalhos que apresentassem informações relacionadas à produção de metano por bovinos, aos processos de fermentação entérica, às emissões de gases de efeito estufa e às estratégias de mitigação. Foram excluídos trabalhos que não apresentassem relação direta com a temática investigada ou que não contribuíssem para o atendimento aos objetivos estabelecidos.

Após a busca, procedeu-se à leitura e seleção dos estudos de acordo com sua pertinência ao tema. As informações selecionadas foram organizadas de maneira descritiva, considerando os principais processos envolvidos na produção de metano, os fatores associados às emissões e as estratégias de mitigação identificadas na literatura.

Por se tratar de uma revisão baseada em literatura e dados secundários sem identificação de participantes, não houve envolvimento direto de seres humanos ou animais na pesquisa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 FERMENTAÇÃO ENTÉRICA E FORMAÇÃO DE METANO

A produção de metano pelos bovinos está diretamente relacionada ao processo de fermentação que ocorre no rúmen. A comunidade microbiana ruminal utiliza os componentes da dieta como substrato para a fermentação, durante a fermentação, também são produzidos hidrogênio e dióxido de carbono. As arqueias metanogênicas, conhecidas como metanógenos, utilizam esses compostos em suas rotas metabólicas para formar CH_4. O gás é eliminado principalmente por eructação. Assim, a composição da dieta e o equilíbrio das reações microbianas no rúmen influenciam a quantidade de metano produzida dessa maneira, a alimentação constitui um dos fatores que podem modificar a quantidade de CH_4 produzida pelo animal (Cottle; Nolan; Wiedemann, 2011).

A composição da dieta apresenta influência sobre a produção de metano porque diferentes tipos de carboidratos e diferentes características dos alimentos podem alterar os processos de fermentação ruminal. Forragens muito maduras, fibrosas ou de baixo valor nutritivo pode apresentar menor digestibilidade e limitar o desempenho animal. O manejo adequado das pastagens e a oferta de alimentos de melhor qualidade podem favorecer o aproveitamento dos nutrientes e reduzir a intensidade de emissão por unidade de produto, embora a resposta dependa da dieta, do animal e do sistema de criação (Berchielli; Messana; Canesin, 2012).

3.2 DADOS DE EMISSÕES

Dados recentemente publicados pelo Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG), do Observatório do Clima, demonstram que desde 2015 está acontecendo um crescimento significativo nas emissões de metano no país. Ao fazer uma comparação entre os níveis de 2005 e 2020, revelam um aumento de 2,1% na liberação do gás metano. Quando comparamos os 3 anos seguintes temos um aumento 7,2%., sendo provenientes tanto pela fermentação entérica quanto da deposição de excreta em pastagens ou da utilização do esterco como fertilizante (Monteiro et al., 2018; Pinedo et al., 2009). Segundo Inventário Brasileiro das Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa (MCT, 2010), no ano de 2005, as emissões de metano provenientes da pecuária brasileira, em 2005, foram estimadas em 12.210 Gg de CH_4. Desse total, 11.487 Gg foram atribuídos à fermentação entérica e 723 Gg ao manejo de dejetos animais. Portanto, o valor de 12.210 Gg corresponde ao total de metano estimado para a pecuária naquele ano, e não ao total de todos os gases de efeito estufa do setor.

Nesse ano a criação de bovino apresentava cerca de 96,9% das emissões de metano através da fermentação entérica, e 91,1% das emissões totais de metano da pecuária. O primeiro percentual tem como denominador apenas o metano da fermentação entérica; o segundo considera o conjunto das emissões de metano da pecuária, incluindo fermentação entérica e manejo de dejetos. Esses valores são históricos e não devem ser apresentados como percentuais atuais (Brasil, 2010). Essa relevância no aumento se deve à dimensão do rebanho brasileiro, que é estimado em 238,6 milhões de animais em 2023 (IBGE, 2024), indicando a existência de um dos maiores rebanhos bovinos do mundo no território brasileiro.

Dados mais recentes também demonstram a relevância da pecuária para as emissões brasileiras de metano. Conforme documento do SEEG que apresenta estimativas para 2023, o setor agropecuário respondeu por 75,6% das emissões nacionais de CH_4. Dentro das emissões de metano da agropecuária, as atividades pecuárias representaram 97,9%; a fermentação entérica correspondeu a 92,2% das emissões de metano da pecuária, com participação expressiva dos bovinos. Esses percentuais possuem denominadores diferentes e não significam que a pecuária responda por 75,6% de todos os gases de efeito estufa do Brasil, a participação percentual muda conforme se consideram apenas as emissões de metano, todos os gases em

CO_2 equivalente, o setor agropecuário ou o conjunto das emissões nacionais. O SEEG disponibiliza séries históricas e dados separados por gases e setores, o que permite contextualizar corretamente essas comparações (SEEG, 2025).

3.3 ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO DAS EMISSÕES DE METANO

Dessa forma, algumas indicações que auxiliam na redução dessas emissões de metano na criação bovina, a melhoria da qualidade das pastagens é uma das estratégias fundamentais. O controle da altura de entrada e saída dos animais, o ajuste da lotação, a recuperação de áreas degradadas e a correção da fertilidade do solo, quando tecnicamente indicadas, podem favorecer a oferta de forragem de melhor qualidade. Pastagens bem manejadas tendem a apresentar maior disponibilidade de folhas e alimento mais digestível, contribuindo para melhor desempenho dos animais. O território brasileiro possui uma extensão territorial de aproximadamente 851 milhões de hectares (IBGE, 2021), com um total de 165,2 milhões de hectares somente de pasto (ABIEC, 2021) possibilitando a criação de animais com um custo bastante reduzido, com uma pastagem que apresenta uma variabilidade, sendo poucas com uma qualidade boa. Segundo (Hoffmann et al., 2014), a utilização de forma inadequada do manejo da pastagem, podemos ter a apresentação de um pasto com déficit em nutrientes que comprometera o desempenho dos animais, que atreves disso ocasiona no rumem do bovino um aumento na quantidade da matéria orgânica fermentada, na produção de butirato e acetato, favorecendo a disponibilidade de hidrogênio e assim impulsionando o desenvolvimento do metano entérico (Oliveira et al., 2017). Com o melhoramento para os bovinos, teremos consequentemente uma boa digestibilidade, através das forragens que terá pequenas dimensões de fibras celulares ao chegar no rúmen, diminuindo a produção de fermentação acética e ocasionando uma redução do metano entérico em bovinos, sendo assim essencial a realização de manejo nessas pastagens (Berchielli; Messana; Canesin, 2012).

3.4 ADITIVOS NUTRICIONAIS E MODIFICAÇÃO DA FERMENTAÇÃO RUMINAL

A apresentação de carboidratos que podem ser suplementados à dieta, pela adição de lipídios, funciona, pois, uma das principais ações dos lipídios é diminuir a matéria orgânica no rúmen, prejudicando a quantidade de protozoários e metanógenos, ocorrendo assim uma redução destes, assim como os ácidos graxos de cadeia média também minimizam a metanogênese, O uso de nitratos pode favorecer uma rota alternativa de utilização do hidrogênio, reduzindo sua disponibilidade para a metanogênese. Entretanto, sua inclusão exige formulação e adaptação cuidadosas, pois o fornecimento inadequado pode causar efeitos tóxicos aos animais. Óleos, taninos e óleos essenciais também são estudados por seus efeitos sobre a fermentação, mas a resposta depende da fonte e da quantidade utilizada. Assim, nenhum aditivo deve ser incorporado sem avaliação técnica, observância das normas aplicáveis e acompanhamento da saúde e do

desempenho do rebanho (Honan; Tricarico; Kebreab, 2021). Segundo (Kumar et al., 2013), temos outro processo, a biohidrogenização de ácidos graxos poli-insaturados, que se trata de um processo que adiciona o hidrogênio em várias ligações insaturadas resultando em ligações simples, sendo algo mais utilizado no manejo de confinamento, com uma alimentação no cocho, que reduz a metanogênese no rúmen.

A adoção de estratégias de mitigação na produção agropecuária pode contribuir para a redução das emissões e para o desenvolvimento de sistemas produtivos compatíveis com medidas de enfrentamento das alterações climáticas.

4 CONCLUSÃO

A revisão da literatura evidencia que a criação bovina está relacionada à emissão de gases de efeito estufa, com destaque para o metano produzido durante a fermentação entérica. A quantidade de CH_4 emitida pode ser influenciada por fatores relacionados à alimentação, à qualidade das pastagens, às características dos animais e ao sistema de produção.

Com todo o embasamento da pesquisa, o papel econômico que está em torno da agropecuária é indispensável, mas apresenta sérias consequências, mesmo com medidas para mitigar seus danos. Demonstrando que a interação entre a cadeia produtiva por meio da indústria, e o meio ambiente necessita de princípios que devem ser seguidos, para que esta interação não seja prejudicial e que ambos, poção coexistir de maneira sustentável, visando uma maneira de que todas as medidas adotadas para mitigação desse processo, possam ser efetuadas. Conclui-se que a redução das emissões de metano na pecuária bovina depende de ações integradas e de acompanhamento técnico contínuo. A adoção de práticas mais eficientes pode contribuir para diminuir a intensidade das emissões e, simultaneamente, melhorar o desempenho produtivo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE (ABIEC). Perfil da pecuária no Brasil: Beef Report 2021. São Paulo: ABIEC, 2021. Disponível em: **ABIEC – Beef Report** 2021. Acesso em: 1 set. 2026.

BERCHIELLI, T. T.; MESSANA, J. D.; CANESIN, R. C. Produção de metano entérico em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 4, p. 954-968, 2012. DOI: https://doi.org/10.1590/S1519-99402012000400010.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Inventário brasileiro de emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal**: parte II da Segunda Comunicação Nacional do Brasil. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2010.

COTTLE, D. J.; NOLAN, J. V.; WIEDEMANN, S. G. Ruminant enteric methane mitigation: a review. **Animal Production Science**, v. 51, p. 491-514, 2011.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Livestock and enteric methane**: best practices. Roma: FAO, s.d. Disponível em: https://www.fao.org/in-action/enteric-methane/background/best-practices/en. Acesso em: 1 nov. 2026.

FOLEY, J. A. et al. Solutions for a cultivated planet**. Nature**, v. 478, p. 337-342, 2011.

HOFFMANN, A.; MORAES, E. H. B. K. DE; MOUSQUER, C. J.; SIMIONE, T. A.; JUNIOR GOMER, F.; FERREIRA, V. B.; SILVA, H. M. DA. Produção de Bovinos de Corte no Sistema de Pasto-suplemento no Período Seco. **Nativa**, Mato Grosso, v. 2, n. 2, p. 119-130, 2014.

HONAN, M.; TRICARICO, J.M.; KEBREAB, E. Feed additives as a strategic approach to reduce methane production in cattle: modes of action, effectiveness and safety. **Animal Production Science**, Australia, p. A-N, 2021.

IBGE **– INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Áreas territoriais. Brasil, 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html. Acesso em: 1 set. 2026.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2023**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/econ omicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html. Acesso em: 19 ago. 2026.

KIRSCHKE, S. et al. Three decades of global methane sources and sinks. **Nature Geoscience**, v. 6, n. 10, p. 813-823, 2013.

KUMAR, S.; CHOUDHURY, P. K.; CARO, M.D.; GRIFFITH, G. W.; DAGAR, S. S.; PUNIYA, M.; CALABRO, S.; RAVELLA, S.R.; DHEWA, T.; UPADHYAY, R. C.; SIROHI, S.K.; KUNDU, S. S.; WANAPAT, M.; PUNIYA, A.K. New aspects and strategies for methane mitigation from ruminants. **Applied Microbiology and Biotechnology**, Berlin, v. 98, p. 31-44, 2013.

OLIVEIRA, V. DA. S.; NETO, J. A. S.; VALENÇA, R. DE L.; DOS SANTOS, A. C. P. Estratégias para mitigar a produção de metano entérico. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 23, n. 1, p.39-70, 2017.

PINEDO, L. A. et al. Inventário de emissões de gás metano provenientes da fermentação entérica e óxido nitroso do manejo de dejetos animais – período 1990 a 2005. **PUBVET**, v. 3, n. 11, p. 1-7, 2009.

SEEG – SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. Mitigação das emissões de metano: Brasil 2045. **Observatório do Clima**, 2025. Disponível em:https://seeg.eco.br/wpcontent/uploads/2025/08/Brasil2045_Bases_NDC_Mitigacao_Emissoes_Metano.pdf. Acesso em: 1 nov. 2026.

SIATKOWSKI, A., Soares, J., Cipriano, S. A., Doliveira, S. L. D., & Massuga, F. USO DE BIODIGESTORES EM PROPRIEDADES RURAIS PARA SUSTENTABILIDADE E COMO FERRAMENTA MITIGADORA DE GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE). **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 11, n. 4, p. 51-71, 2022.

STEINFELD, H. et al. **Livestock's long shadow**: environmental issues and options. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006.