



METANO EM SISTEMAS AGROPECUÁRIOS: REVISÃO LITERÁRIA COM ESTRATÉGIAS PARA MITIGAÇÃO

Ana Luiza Cristovão Gonçalves¹
Eduarda dos Santos Haas²
Jaqueline Luiza Royer³
Ione Maria Pereira Haygert-Velho⁴
João Pedro Velho⁵

Resumo: Os ruminantes liberam CH₄ na atmosfera durante a digestão e a fermentação entérica, principalmente por meio de eructação e flatulência. Com o compromisso de reduzir mais de 30% das emissões até 2030, os países participantes da COP 26 assinaram um acordo focado no metano e em outros gases de efeito estufa. O objetivo é explorar a literatura para encontrar estratégias que aprimorem a alimentação dos ruminantes com foco na mitigação do CH₄. Estudos mostram a importância de entender o ecossistema ruminal e melhorar a eficiência dos sistemas agropecuários. Abordagens como ajustes na alimentação, seleção genética, manejo das pastagens e controle da carga animal são fundamentais para reduzir as emissões. É crucial que esses conhecimentos cheguem aos produtores para serem aplicados, visando tornar os sistemas agropecuários mais eficientes e fortalecer a produção animal.

Palavras-chave: Ruminantes, fermentação entérica, alimentação alternativa, metanogênicas, ecossistema ruminal

1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a sétima posição no ranking global de emissões de gases de efeito estufa (GEE), ficando atrás de China, Estados Unidos, União Europeia, Índia, Rússia e Japão, segundo a COP 28. Juntos, esses países são responsáveis por grande parte das emissões globais, em função das

¹ Ana Luiza Cristovão Gonçalves, Universidade Federal de Santa Maria, campus Palmeira das Missões, analuizac.goncalves@gmail.com

² Eduarda dos Santos Haas, bolsista FAPERGS PDTI 4, haasduds@gmail.com.

³ Jaqueline Luiza Royer, Universidade Federal da Grande Dourados, Mestranda em Zootecnia, Bolsa FUNDECT. jaqueline.royer123@gmail.com

⁴ Ione Maria Pereira Haygert-Velho, Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas – UFSM/PM, ione.h.velho@ufsm.br

⁵ João Pedro Velho, Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas – UFSM/PM, velhojp@ufsm.br



suas grandes economias e populações. Os principais GEE incluem metano (CH₄), gás carbônico (CO₂) e óxido nitroso (N₂O).

De acordo com o Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2020), em 2020, a agropecuária representava 74,15% da emissão de CH₄, 85,47% da emissão de N₂O, e o Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Floresta representavam 55,12% das emissões de CO₂. Desmatamento e atividades agropecuárias são os principais impulsionadores das emissões de GEE no Brasil.

Para o Brasil adotar uma economia de baixo carbono, é necessário resolver o desmatamento, investir em energia renovável e em técnicas agropecuárias de baixo carbono, segundo o WRI Brasil. O desafio é aumentar a produtividade da pecuária, que contribui significativamente para a emissão de metano, já que o Brasil possui o segundo maior rebanho bovino mundial e é o principal exportador de carne bovina (ABIEC, 2023). O metano é produzido na fermentação entérica durante a digestão dos ruminantes (JOHNSON e JOHNSON, 1995).

No rúmen, microrganismos como bactérias, fungos e protozoários digerem alimentos via fermentação, produzindo CO₂, H₂ e CH₄ (KOZLOSKI, 2019). Estratégias para mitigar o metano entérico incluem genética animal, manejo de pastagens, ajuste de carga animal, composição da dieta e nível de alimentação. O objetivo deste trabalho é buscar estudos na literatura que desenvolvam estratégias para a alimentação de ruminantes que mitiguem a emissão de metano (CH₄).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A revisão da literatura tem como objetivo um estudo de estratégias para alimentação de ruminantes relacionadas à mitigação de metano (CH₄) no mundo com ênfase no Brasil. A pesquisa foi desenvolvida no ano de 2023 utilizando o periódico CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) para a busca de artigos científicos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população de bactérias *Arqueas* ou metanogênicas convertem hidrogênio (H) e gás carbônico, produzidos por bactérias, fungos e protozoários durante a digestão, em metano. Ao



final da fermentação dos carboidratos no rúmen, é necessário remover o H, esta remoção é realizada por microrganismos metanogênicos, para evitar a oxidação e garantir o bom funcionamento do ecossistema ruminal (HOOK; WRIGHT & MC BRIDE, 2010).

Existem diversos tipos de metanogênicos ruminais, os quais variam conforme a espécie animal e o tipo de alimentação. A dieta, especialmente o tipo de carboidrato, influencia a produção de metano, pois pode alterar o pH ruminal e promover a formação de propionato, reduzindo a metanogênese (HOOK; WRIGHT & MC BRIDE, 2010).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2016) relata um aumento de Sistemas Integrados no Brasil, dentre as quatro possibilidades, com 83% o Lavoura-Pecuária (SILP) foi o mais aplicado. Esses sistemas beneficiam a circulação de nutrientes entre solo, planta e animal, aumentam a produção de grãos, carne ou leite, e mitigam gases de efeito estufa, como o CO₂.

SAVIAN et al. (2014) avaliaram a intensidade de pastejo e métodos de lotação em Sistemas Integrados Lavoura-Pecuária (SILP) de ovinos em pastejo e concluíram que o método contínuo foi mais eficaz na redução de emissões de metano por unidade de produção animal, com o método de lotação sendo mais relevante que a intensidade de pastejo.

Na Nova Zelândia, HAMMOND et al. (2011) avaliaram, também em ovinos, a produção de metano, g de CH₄/kg de matéria seca ingerida, utilizando câmeras de respiração. Inseriram dois tipos de forragens aos animais, trevo branco (*Trifolium repens L*) e azevém perene (*Lolium perenne*), estavam em estágio vegetativo, eram cortadas e pesadas. Concluíram que o trevo branco não é uma alternativa para reduzir a produção de metano, mas por considerar que maior ganho diário e maior taxa de ingestão reduzem as emissões de CH₄, ou seja, serão abatidos mais rápidos, é uma melhor alternativa comparado com o azevém perene.

Existem também estudos na literatura com fontes alternativas para a alimentação animal, na Polônia BRYSZAKA et al. (2020) usaram farinha de grãos de tremoço azul (*Lupinus angustifolius*) como suplemento alimentar para vacas leiteiras, observando uma melhora na composição dos ácidos graxos voláteis no leite e redução na produção de metano com a adição de 100g/kg de farinha de tremoço azul.

Outro estudo visando alimentação alternativa foi o de SILVEIRA et al. (2019), que estudaram a substituição do farelo de soja (FS) pela torta de soja (TS) na alimentação de vacas



mestiças para reduzir emissões de metano e analisar o comportamento alimentar, fermentação ruminal, produção de leite e digestibilidade dos nutrientes. A substituição por 14% de TS reduziu o metano em cerca de 11,6% sem afetar a atividade ruminal, o consumo e a digestibilidade de nutrientes.

Estes resultados mostram a importância de buscar fontes alternativas para a alimentação animal.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisas sobre o ecossistema ruminal e as bactérias metanogênicas, assim como suas atividades relacionadas às emissões de metano e as estratégias para mitigar o CH₄ entérico, como manejo de pastagens, uso de alimentos alternativos, sistemas integrados, estão bem avançados. A genética animal também está sendo estudada em relação às emissões de CH₄, embora este processo seja mais demorado. Considerando que até 2030 é necessário reduzir 30% das emissões de metano em vários países, é crucial que essas informações cheguem aos produtores para que possam ser implementadas, visando tornar os sistemas agropecuários mais eficientes e fortalecer a produção animal.

REFERÊNCIAS

ABIEC, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Beef Report. Perfil da Pecuária no Brasil, 2022. Online. Disponível na Internet: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2023/>

BRYSZAK, M. et al. Lupinus angustifolius seed meal supplemented to dairy cow diet improves fatty acid composition in milk and mitigates methane production. *Animal Feed Science and Technology*, v.267, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114590>. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2020.114590.

DIAS-FILHO, M. B. *Uso de Pastagens para a Produção de Bovinos de Corte no Brasil: Passado, Presente e Futuro*. Belém, 2016. Embrapa Amazônia Oriental, 418. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1042092/1/DOCUMENTOS418.pdf>.



Emissões por tipo de gás - MCTI. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/emissoes/emissoes-por-tipo-de-gas>.

HAMMOND, K. J. et al. Effects of feeding fresh white clover (*Trifolium repens*) or perennial ryegrass (*Lolium perenne*) on enteric methane emissions from sheep. *Animal Feed Science and Technology*, v.166–167, p.398–404, 2011. Disponível em: doi: 10.1016/j.anifeedsci.2011.04.028.

HOOK, S. E. et al. Methanogens: Methane producers of the rumen and mitigation strategies. *Archaea*, v. 2010, p. 11, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2010/945785>. doi: 10.1155/2010/945785.

JOHNSON, K. A.; JOHNSON, D. E. Emissões de metano do gado. *Journal of Animal Science*, v. 73, n. 8, p. 2483–2492, ago. 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/1995.7382483x>. doi: 10.2527/1995.7382483x.

KOSLOSKI, G. B. *Bioquímica dos ruminantes*. Santa Maria: Editora UFSM, 2019.

Os países que mais emitiram gases de efeito estufa - WRI Brasil. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/os-paises-que-mais-emitiram-gases-de-efeito-estufa>.

SAVIAN, J. V. et al. Grazing intensity and stocking methods on animal production and methane emission by grazing sheep: Implications for integrated crop-livestock system. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 190, p. 112–119, 2014. Disponível em: doi:10.1016/j.agee.2014.02.00.

SILVEIRA, S. R. et al. Replacement of soybean meal with soybean cake reduces methane emissions in dairy cows and an assessment of a face-mask technique for methane measurement. *Frontiers in Veterinary Science*, v.6, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00295>. doi: 10.3389/fvets.2019.00295.