



## ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS PARA MITIGAÇÃO DA EMISSÃO DE METANO ENTÉRICO PELOS RUMINANTES, RELACIONADAS À SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

### NUTRITIONAL STRATEGIES FOR MITIGATION OF ENTERIC METHANE EMISSIONS BY RUMINANTS RELATED TO ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

Lerner Arévalo Pinedo<sup>1</sup>, Paulo Henrique Mazza Rodrigues<sup>2</sup>, Lizbeth Collazos Paucar<sup>3</sup>, Flavio Perna Junior<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pós-Doutorando do Departamento de Nutrição e Produção Animal – FMVZ/USP. Av. Duque de Caxias Norte, 225, CEP:13635-900, Campus de Pirassununga-SP/Brasil. Bolsista da FAPESP. e.mail: [lernerpinedo@gmail.com](mailto:lernerpinedo@gmail.com)

<sup>2</sup>Professor do Departamento de Nutrição e Produção Animal e Bolsista em Produtividade de Pesquisa do CNPq – VNP/FMVZ/USP, Av. Duque de Caxias Norte, 225, CEP:13635-900, Campus de Pirassununga-SP/Brasil. e.mail: [pmazza@usp.br](mailto:pmazza@usp.br)

<sup>3</sup>Aluna de Doutorado do Departamento de Nutrição e Produção Animal - FMVZ/USP, Av. Duque de Caxias Norte, 225, CEP:13635-900, Campus de Pirassununga-SP/Brasil. e.mail: [lcollazosp@usp.br](mailto:lcollazosp@usp.br)

<sup>4</sup>Aluno de Mestrado do Departamento de Nutrição e Produção Animal - FMVZ/USP, Av. Duque de Caxias Norte, 225, CEP:13635-900, Campus de Pirassununga-SP/Brasil. e.mail: [fpernajr@usp.br](mailto:fpernajr@usp.br)

## INTRODUÇÃO

A questão ambiental atualmente está sendo amplamente discutida, e um dos principais problemas, que é constantemente pontuado, é a emissão de gases de efeito estufa. Faz-se necessária a discussão sobre as formas de mitigação dos mesmos. É de suma importância que a produção animal passe por adequações que permita seu enquadramento em um cenário de sustentabilidade. Os bovinos eliminam gases de efeito estufa (GEE), provenientes da fermentação ruminal, da fermentação de dejetos e pelo manejo de biomassa (FAO, 2006). Os gases de efeito estufa mais importantes são o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>) e o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O).

Diante da crescente preocupação e conscientização da importância da sustentabilidade na atividade pecuária, faz-se necessária a avaliação e discussão das melhores formas de atuação, visando fomentar soluções diante do desafio de implantar uma produção ecologicamente correta e/ou sustentável. Há diversas alternativas disponíveis e em estudo para reduzir as emissões de CH<sub>4</sub> entérica de bovinos, que vão desde a manipulação da composição da dieta, suplementação com aditivos (ionóforos, ácidos orgânicos, compostos halogênios, óleos) e seleção de plantas forrageiras de alta qualidade contendo metabólitos secundários (taninos e saponinas) ao melhoramento animal, imunização e transformação genética dos microrganismos ruminais. Pesquisas demonstraram que é possível a inibição da emissão entérica de CH<sub>4</sub> utilizando-se ionóforos, ácidos orgânicos, tanino e óleos essenciais. O uso de ionóforos pode resultar em resistência dos microrganismos ruminais e, como resultado, o efeito é de curta duração. O custo elevado dos ácidos orgânicos torna-os economicamente inviáveis se adicionados diretamente na dieta de ruminantes. No entanto, os ácidos orgânicos estão presentes em concentrações relativamente elevadas no tecido foliar das plantas, e devem ser feitas tentativas para selecionar e produzir forragens com altos níveis



destes compostos. Argumenta-se que uma estratégia mais eficiente para redução entérica de  $\text{CH}_4$  em ruminantes seja com a escolha de forragens de alta qualidade (alta concentração de carboidratos solúveis), de leguminosas contendo metabólitos secundários como taninos e de frutos e/ou plantas contendo saponinas, desde que estes não afetem o consumo e a digestibilidade. Melhora da nutrição de bovinos por meio da alimentação com forrageiras de alta qualidade pode resultar em bom desempenho dos animais e na redução da emissão de  $\text{CH}_4$  por unidade de consumo de matéria seca e por unidade de produto. Desta maneira, o desenvolvimento de estratégias alimentares que reduzam a emissão de metano pode trazer benefícios não somente ao meio ambiente, mas também ao próprio animal (Martin et al., 2010).

Sendo assim, objetivou-se com esta revisão apresentar algumas estratégias de modificação da fermentação ruminal em ruminantes visando à redução da produção de metano, que nos permitam visualizar uma produção sustentável dentro da nutrição de ruminantes.

## ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO DE GEE NA PECUÁRIA

A emissão de metano tem relação direta com eficiência fermentativa ruminal, representa perda de carbono e conseqüentemente perda da energia e pode resultar em menor desempenho animal. A fermentação do alimento ingerido pelos animais é um processo efetuado pela população microbiana ruminal, que converte os carboidratos celulósicos em ácidos graxos de cadeia curta. Nesse processo fermentativo é dissipado calor pela superfície corporal e são produzidos  $\text{CO}_2$  e  $\text{CH}_4$ . A emissão de metano corresponde à perda de 6% a 12%, ou até mais da energia bruta do alimento ingerido e em média é de 6%. (Johnson & Johnson, 1995).

A metanogênese no rúmen é realizada pelas *Archaeas* metanogênicas tais como as *Methanosarcina barkerii*; *Methanobrevibacter ruminantium*; *Methanobacterium formicicum*; *Methanomicrobium mobile*. Esses microrganismos têm papel importante na regulação da fermentação ruminal, sendo responsáveis pela remoção de  $\text{H}_2$  com conseqüente produção de metano. As metanogênicas são extremamente importantes para o funcionamento normal do rúmen e manutenção da fermentação, apesar de responderem por pequena parte da biomassa microbiana ruminal (Beauchemin e McGinn, 2006). Os mesmos autores relataram que o excesso de  $\text{H}_2$  produzido no rúmen é utilizado pelas bactérias metanogênicas para reduzir  $\text{CO}_2$  e formar  $\text{CH}_4$  o que recicla o NAD oxidado e permite a continuidade das vias fermentativas. De acordo com o balanço estequiométrico, a produção de acetato e butirato promovem maior produção de  $\text{CH}_4$  pela maior produção de  $\text{H}_2$ .

Os ruminantes representam uma das poucas fontes produtoras de  $\text{CH}_4$  que podem ser manipuladas, pois a produção de metano por bovinos é proveniente da fermentação ruminal, que está relacionada ao tipo de animal, ao consumo e à digestibilidade de alimento.

A utilização de modificadores da fermentação ruminal estão sendo cada vez mais empregados no intuito de contornar essa perda de energia, além de reduzir a emissão de gás metano na atmosfera. Assim, é possível reduzir a produção desse gás pela modificação da fermentação ruminal, obtida por alteração do volumoso, do tipo e da quantidade de carboidrato suplementado à dieta, pela adição de lipídios, pela manipulação da microbiota ruminal com aditivos alimentares, além de dietas com menor relação volumoso:concentrado (Beauchemin e McGinn, 2007).

A monensina sódica é uma alternativa de suplementação em dietas de bovinos (Johnson e Johnson, 1995). Outra possibilidade que vem sendo estudada é inclusão da própolis na dieta de bovinos e seus efeitos sobre a fermentação ruminal. O emprego da suplementação lipídica e da adição de tanino nas dietas de ruminantes também vem sendo utilizada e tem apresentado como



uma estratégia promissora para aumentar a eficiência no sistema de produção animal e os benefícios ambientais decorrentes da redução na metanogênese.

Martin et al. (2010) estudaram a inclusão de linhaça na dieta de vacas em lactação e seu efeito sobre a produção de metano. As inclusões consistiram na linhaça bruta, linhaça extrusada e óleo de linhaça. O estudo demonstrou que a suplementação com linhaça nas várias formas pode reduzir a metanogênese em vacas leiteiras.

A manipulação da fermentação ruminal em ruminantes pode também ser conseguida através do uso de leguminosa na dieta. Um estudo realizado por Possenti et al. (2008) com a adição de *Leucaena leucocephala* associada ao feno de capim *Cynodon dactylon* cv. coast-cross na dieta de bovinos mestiços demonstrou que dietas com 50% de leucena e 50% de gramínea promoveram melhor padrão de fermentação no rúmen de bovinos. A produção de ácido propiônico aumentou e a emissão de metano reduziu em 12,3% com o fornecimento dessas dietas sem leveduras.

## CONCLUSÕES

A manipulação da fermentação através de dietas contendo fontes variadas de ácidos graxos poliinsaturados, lipídios, tanino, monensina e outros aditivos alimentares podem ser alternativas para mitigar a emissão de gás metano na atmosfera pelos ruminantes. A própolis em dietas com menor relação volumoso:concentrado também contribuem para a redução do metano produzido pelos ruminantes. Muitos estudos ainda devem ser conduzidos com objetivo de melhorar a eficiência energética e potencializar a utilização desses aditivos suplementares na dieta de ruminantes. A formulação e utilização de aditivos alimentares tem importante papel na redução de GEE, pois o exato atendimento das exigências nutricionais otimiza o uso de recursos e diminui os impactos ambientais.

## LITERATURA CITADA

BEAUCHEMIN, K.A.; MCGINN, S.M.; MARTINEZ, T.F.; MCALLISTER, T.A. Use of condensed tannin extract from quebracho trees to reduce methane emissions from cattle. **Journal of Animal Science**, v.85, n.8, p.1990–1996, 2007.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO statistical databases. Rome, 2006. Disponível em <<http://faostat.fao.org/default.aspx>>. Acesso em 01 jul. 2013.

JOHNSON, K.A.; JOHNSON, D.E. Methane emissions from cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, n.8, p.2483–2492, 1995.

MARTIN, C., MORGAVI, D.P., DOREAU, M., 2010. Methane mitigation in ruminants: from microbe to the farm scale. *Animal* 4, 351–365.

POSSENTI, R. A.; FRANZOLIN, R.; SCHAMMAS, E. A. et al. Efeitos de dietas contendo *Leucaena leucocephala* e *Saccharomyces cerevisiae* sobre a fermentação ruminal e a emissão de gás metano em bovinos. **R. Bras. Zootec.** v.37, n.8, Viçosa Aug. 2008.