Revista COOPEX (ISSN:2177-5052)

Utilização do coproduto da moringa oleifera na alimentação de ruminantes promove mitigação de gases de efeito estufa

Use of co-products of ruminant feed moringa oleifera promotes mitigation of greenhouse gases

***Fabíola Franklin de Medeiros*[1]**
***Bonifácio Benício de Souza*[*2]**
***Nágela Maria Henrique Mascarenhas*[3]**
***Maycon Rodrigues da Silva*[4]**
***Talícia Maria Alves Benício*[5]**
***Luanna Figueirêdo Batista*[6]**
***Danilo Leite Fernandes*[7]**
***Expedito Danúsio de Souza*[8]**
***João Vinícius Barbosa Roberto*[9]**
***José Antônio Pires da Costa Silva*[10]**

Resumo: A alimentação alternativa na pecuária é uma forma de adaptar a alimentação de animais de produção para as realidades regionais e econômicas dos produtores, sendo estes os principais limitantes para a produção de alimentos em amplitude mundial. A Moringa *oleifera* é uma leguminosa perene e arbórea, de origem indiana, pertencente à família Moringaceae. Popularmente conhecida como lírio-branco ou simplesmente como moringa, esta espécie possui ampla adaptação climática e edáfica, além de disponibilidade durante todo o período de estiagem. Referente à nutrição de ruminantes, as folhas e talos finos constituem fonte de proteína e de fibra de boa qualidade, que se transforma em energia no rúmen. A moringa apresenta boa taxa de degradação no rúmen se convertendo em material de alto valor para alimentação bovina, podendo ser fornecida fresca, fenada ou ensilada. Objetivou-se identificar se o coproduto da moringa *Oleifera* na dieta de ruminantes promove redução na produção entérica de gases de efeito estufa, para isso utilizou-se de uma pesquisa bibliográfica em periódicos científicos acerca do assunto. Foram encontrados trabalhos que confirmam a afirmação, concluindo que a introdução do coproduto da moringa na dieta de ruminantes proporciona redução na emissão de gases de efeito estufa pelos ruminantes ao meio ambiente.

Palavras-chaves: ruminantes, biodiesel, moringa, gases de efeito estufa.

Abstract: Alternative feeding on livestock is a method of adaptation of the feeding process to production animals to the producers' regional and economic realities, those being the main limiting factors of food production in worldwide scale. Moringa oleifera is a perennial and arboreal legume of Indian origin, belonging to the Moringaceae family. Popularly known as white lily or simply moringa, this species has wide climatic and edaphic adaptation, in addition to availability throughout the dry season. Regarding the nutrition of ruminants, leaves and fine stems are a source of protein and good quality fiber, which is transformed into energy in the rumen. The moringa has a good rate of degradation in the rumen, becoming a material of high value for bovine food, and it can be supplied fresh, hay or ensiled. This study aimed to identify the co-product of Moringa oleifera in the diet of ruminants promotes reduction in enteric production of greenhouse gases, for this we used a bibliographical

[1] Médica veterinária – Doutorado em Ciências e Saúde Animal -Universidade Federal de Campina Grande, UFCG Patos-Paraíba- E-mail: vet.fabiolafranklin@gmail.com
*[2] Professor Titular – Universidade Federal de Campina Grande. Bolsista de Produtividade do CNPq. E-mail: bonifacio.ufcg@gmail.com
[3]Doutora pela Universidade Federal de Campina Grande - PB, Pesquisadora do INSA. E-mail: eng.nagelamaria@gmail.com,;
[4] Médico veterinário, Doutor - Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. E-mail: mayconrvet@gmail.com
[5]Professora do Centro Universitário de Patos - Departamento de Medicina Veterinária – Unifip, Patos-PB. E-mail: taliciabenicio@fiponline.edu.br
[6] Universidade Vale do Salgado – Ico, Ce, Brasil. E-mail: luanna_151@hotamail.com
[7] Médico veterinário – Instituto Federal do Ceará – IFCE. E-mail: danilolfernandes@hotmail.com
[8] Professor do Instituto Federal do Ceará – IFCE. E-mail: edanusio@gmail.com
[9] Doutor em Ciência e Saúde Animal – Professor - Faculdades Nova Esperança - FACENE/FAMENE. E-mail: viniciusjv@yahoo.com.br
[10] Médico veterinário, Mestre pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. E-mail:

research in scientific journals on the subject. Studies were found that confirm the claim, concluding that the introduction of Moringa coproduct in ruminant diet provides reduction in greenhouse gas emissions by ruminants to the environment.

Keywords: ruminants, biodiesel, moringa, greenhouse gases

INTRODUÇÃO

O uso de alimentos alternativos na produção pecuária consiste no fornecimento de componentes que possam substituir ingredientes tradicionais da dieta, mantendo uma nutrição eficiente, buscando reduzir custos de produção. A alimentação em sistemas de produção intensivos representa pelo menos 60% dos custos totais do produto final e a diferença nestes valores, entre diferentes regiões, está relacionada à variação na disponibilidade dos ingredientes utilizados na confecção das dietas (HAUSCHILD et al., 2009).

Moringa oleífera possui um grande potencial na nutrição animal e humana, devido ao seu potencial nutritivo, sendo proposto o seu uso na produção animal e no combate à desnutrição humana. A planta apresenta um perfil de minerais interessantes em suas diferentes partes, assim como antioxidantes naturais, vitaminas, betacaroteno e proteínas contendo aminoácidos essenciais (OKUDA et al.,2001; MOURA et al., 2010). Também possui propriedades medicinais sendo utilizada para combater diversas doenças, além de ser uma fonte de látex para borracha e para combustível, apresentando potencial inclusive na restauração de solos como forma de adubação verde, assim como na cosmetologia e na produção de sabonetes (GONZÁLEZ, 2012).

A M. oleífera pertencente à família Moringaceae, é composta apenas de um gênero (Moringa) com 14 espécies conhecidas, é uma leguminosa originária da Índia, cultivada em todas as regiões tropicais e subtropicais e vem se expandindo no país, por ser uma espécie perene, de fácil cultivo e com múltiplas utilidades (SILVA et al., 2013), apresenta um rápido crescimento, podendo chegar a taxas de 1,50 cm/dia, atingindo de 7 a 12 metros de altura com grande produção de folhas (CYSNE, 2006; BARRETO et al., 2009). Foi introduzida no Brasil por adaptar-se as condições de algumas regiões brasileiras, especialmente, àquelas que apresentam períodos de estiagem longos com pluviosidade média anual de 500 mm e altas temperaturas (ANWAR et al., 2007).

De acordo com Sobral et al. (2020) em um estudo sobre a caracterização da Moringa e sua utilização na alimentação animal concluíram que a espécie pode ser considerada uma alternativa para sistema de produção animal na região do Semiárido por ser uma espécie adaptada estas condições com grande potencial de produção de forragem de alto valor nutritivo.

Desta forma, essa espécie com uso combinado em pastagens, permite aumentar a eficiência de produção e fortalecer a produção pecuária de bovinos leiteiros e gado de corte, além disso, também pode ser utilizada como alimento alternativo para animais não ruminantes.

O óleo extraído da Moringa é conhecido comercialmente como "Ben Oil", sendo de cor clara, doce e inodoro (ANWAR et al, 2005). Segundo os autores, a semente é composta em 40% do seu peso por óleo, apresentando conteúdo médio maior do que em outras culturas oleíferas, como: algodão (15 a 24%), soja (17 a 21%), cártamo (25 a 40%) e mostarda (24 a 40%).

O Brasil está entre os maiores produtores e consumidores de biodiesel do mundo, com uma produção anual, em 2012, de 2.717.483 bilhões de m3 e uma capacidade de 20.567,8 bilhões de m3, segundo a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2012).

A maioria dos coprodutos ou farelos das oleaginosas que vêm sendo utilizadas para produção de biodiesel no Brasil são passíveis de utilização na alimentação animal, porém, cada uma com suas particularidades no que diz respeito a cuidados antes de serem fornecidas aos animais, devido a alguns fatores tóxicos ou antinutricionais que possuem, quantidades máximas dentro da formulação das dietas dos animais e práticas de armazenamento (ABDALLA et al., 2008).

MORINGA OLEÍFERA E SUAS CARACTERÍSTICAS

A *Moringa oleifera* Lam é uma planta pertencente à família Moringaceae, está formada por único gênero, Moringa. Dentro deste, há 13 espécies diferentes, que variam em suas características e formas de crescimento, desde ervas e arbustos a árvores maiores. Oleífera é a espécie do gênero mais cultivada, também conhecida como lírio, quiabo-de-quina (OLIVEIRA et al., 2012).

Sua primeira frutificação é variável, de modo que, em condições ideais de manejo é tida como uma planta precoce, isso ocorre porque possui altas concentrações de zeatina nas folhas, enzima que beneficia o crescimento e desenvolvimento dos órgãos vegetais (CULVER et al., 2012).

As folhas fornecem mais vitamina A do que cenouras, mais vitamina C que as laranjas, mais cálcio do que o leite, mais potássio que a banana, mais ferro que o espinafre e mais proteína

do que qualquer outro vegetal. Além de ser considerada uma fonte valiosa de carotenoides e de compostos bioativos, com atividade hipotensiva e antioxidante (GOMÉZ; ÂNGULO, 2014).

Segundo Monteiro (2020), as concentrações médias dos elementos identificados nas flores foram as seguintes: Macronutrientes: Ca (0,5 %), K (3 %), P (0,6 %), S (1 %). Micronutrientes: Cu (8 mg/kg), Fe (89 mg/kg), Mn (30 mg/kg) e Zn (43 mg/kg). Saliente-se que as flores apresentam muito mais P, K e Zn, que as folhas.

Considerada, portanto, um alimento promissor para os trópicos devido a sua disponibilidade durante todo o período de estiagem. As folhas frescas de moringa têm excelentes qualidades nutricionais, sendo uma boa fonte proteica (33,77%), possuindo em sua composição vitaminas A, C e algumas do complexo B, minerais como: ferro, cálcio, potássio e zinco (SILVA et al., 2010).

Originada do Nordeste da Índia, com diversas aplicações na alimentação animal e humano, bem como no tratamento de água. Pelo fato de se poder obter até 38% de óleo de alta qualidade a partir da semente da mesma, está se torna uma fonte oleaginosa promissora para a produção de biodiesel, em uma época onde é crescente a necessidade de novas alternativas ao diesel de origem fóssil (OLIVEIRA et al., 2012).

A Moringa faz parte da biodiversidade alimentar, sendo considerada como Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC). Nas quais são definidas como plantas com potencial sub explorado para contribuir com a saúde e nutrição, geração de renda e integridade ambiental. Sua definição depende de aspectos geográficos, sociais, econômicos e temporais e inclui uma ampla gama de alimentos selvagens, tradicionais, indígenas e locais (JACOB, 2020).

COPRODUTOS DA MORINGA

Grande parte dos coprodutos ou farelos das oleaginosas que vêm sendo utilizados para a produção de biodiesel no Brasil é passível de utilização na alimentação animal, porém ainda não existem dados oficiais da quantidade produzida desses coprodutos, mas estima-se que sejam produzidos na proporção de 1,2 t por tonelada de óleo extraído, o que corresponde a 55% do peso médio das sementes, valor que pode variar de acordo com o teor de óleo da semente e do processo industrial de extração do óleo (AZEVEDO e LIMA, 2001).

O conteúdo proteico destes coprodutos é relativamente alto (35%) em média, com variação de 14 a 60%, sugerindo a utilização como fonte de proteína para os animais (ABDALLA et al., 2008). O teor de extrato éterio (EE) também varia consideravelmente (3 a 24%) de óleo na dieta, pode auxiliar na mitigação de metano entérico pelos ruminantes (MORGAVI et al., 2012).

O uso adequado dos coprodutos viabiliza ainda mais a cadeia do biodiesel, mas para isso torna-se necessário o conhecimento de determinados fatores, como o armazenamento e a necessidade de tratamentos para a melhoria de seu valor nutritivo, reduzindo assim os efeitos deletérios que a sua utilização pode causar na microbiota ruminal (MIZUBUTI et al., 2011).

Oliveira et al. (2012), cita que o uso dos coprodutos oriundos da produção de biodiesel para a alimentação de ruminantes é vantajoso para o produtor rural, pois pode reduzir os custos com a alimentação, quando em substituição a concentrados convencionais, e geralmente mantém a produtividade e a qualidade dos produtos, desde que as dietas sejam bem balanceadas para atender as exigências nutricionais dos animais. Embora em alguns casos possa haver queda na produtividade, esta é compensada pelos menores custos de produção, sem prejuízos à rentabilidade da atividade.

PRODUÇÃO DE GASES

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a inclusão de coproduto da moringa na dieta de ruminantes por meio de revisão de literatura acerca do assunto publicados em periódicos científicos.

Diversas técnicas vêm sendo utilizadas para avaliar a disponibilidade dos nutrientes no alimento pelos ruminantes, sendo a técnica de produção de gases aplicada em virtude do baixo custo, da rápida execução, da possibilidade de avaliação de grande quantidade de alimentos por ensaio e do fato de utilizar poucos animais. A técnica da produção de gás in vitro é uma ferramenta valiosa porque descreve a fermentação dos alimentos de ruminantes (TEDESCHI et al., 2009).

A produção de gás total está correlacionada com a degradabilidade do alimento, e alimentos de ótima qualidade apresentam degradabilidade acima de 80%. Partindo desse pressuposto e utilizando o modelo logístico bicompartimental, ajustado às curvas de produção cumulativa de gases (SCHOFIELD et al., 1994), bem como a soja como alimento padrão, verificou-se que a produção ótima de gás total para ruminantes é a partir de 147,5mL/g/48h.

Recentemente pesquisas avaliaram a produção de gás de diferentes fontes proteicas geradas na cadeia produtiva do biodiesel em substituição à silagem de milho, cana de açúcar e silagem de milho na dieta de ruminantes, os três artigos publicados utilizaram da mesma metodologia a técnica *in vitro* de produção de gases e encontraram resultados semelhantes,

dentre os vários coprodutos estudados, a moringa *oleifera* destacou-se por apresentar resultados favoráveis para redução de gases em todos os três experimentos (Tabela 1).

Tabela1- Produção de gás (ml/g/48h) em diferentes níveis de substituição de dietas volumosas pelo coproduto de moringa *oleifera*.

Autores	Dieta	0%	30%	50%	70%
Medeiros et al., (2015)	Silagem de Milho	130,2	105,6	84,1	68,2
Moreira et al., (2014),	Cana de açucar	87,81	84,03	80,85	60,25
Morais et al., (2015)	Capim elefante	72,16	57,80	54,58	46,78

Fonte: Adaptada de Medeiros et al., (2015); Moreira et al., (2014) e Morais et al., (2015).

A substituição na dieta de ruminantes com o coproduto da moringa promoveu menor produção de gases ao final de 48 horas de incubação, em todos os experimentos realizados com aumento da digestibilidade. Isso pode ser explicado pelo conteúdo de proteína desse alimento, segundo Medeiros et al. (2015); Moreira et al. (2014) e Morais et al. (2015), seria em torno de 577,6 g/kg de MS, o que resultaria na formação de bicarbonato de amônio, a partir de CO^2, reduzindo a sua contribuição para a produção de gás (CIESLAK et al., 2013).

A presença de toxinas, como as proteínas catiônicas polieletrólitas, em coprodutos da moringa, apresentam propriedades antibacterianas, dessa forma se ligam fortemente com micróbios ruminais, em níveis baixos, essas proteínas podem proteger as proteínas para a alimentação animal de degradação no rúmen, mas, em níveis elevados, tais proteínas podem inibir a fermentação do rúmen (PALMA et al., 2013). Isso explica a diminuição na produção de gás, o que resultaria na diminuição da população bacteriana do rúmen, diminuindo a participação na fermentação. Sabe-se que essa redução de gases é benéfica dos pontos de vista ambiental e energético para os ruminantes, tornando o coproduto da moringa mais eficiente em relação à sustentabilidade (MEDEIROS et al., 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A introdução do coproduto da moringa na dieta de ruminantes proporciona redução na emissão de gases poluentes ao meio ambiente e, consequentemente, melhor aproveitamento de energia pelos ruminantes.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C.; GODOI, A. R. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 260-268, 2008.

AGÊNCIA Nacional Do Petróleo, Gás Natural E Biocombustíveis - ANP. Boletim Mensal do Biodiesel, Outubro de 2012. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <http://www.anp.gov.br.> acessado em: 20 jun. 2015.

ANWAR, F.; ASHRAF, M.; BHANGER, M.I. Interprovenance variation in the composition of Moringa oleifera oilseeds from Pakistan. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v. 82, n. 1, p. 45–51, 2005.

ANWAR, F et al. Moringa oleifera: A food plant with multiple medicinal uses. **Phytotherapy Research**, v.21, n.1, 2007.

BARRETO, M. B. et al. Constituintes químicos voláteis e não-voláteis da Moringa oleífera Lam., Moringaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, p. 893-897, out./dez., 2009.

CIESLAK, A.; SZUMACHER-STRABEL, M.; STOCHMAL, A. et al. Plant components with specific activities against rumen methanogens. **Animal**., v.7, p.253-265, 2013.

CULVER, M et al. Effect of Moringa extratct on growth and yield of tomato. **Greener Journal of Agricultural Sciences**, v. 02, n.5, 2012

CYSNE, J. R. B. **Propagação in vitro de Moringa oleífera L.** Fortaleza, 2006. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, UFC, 2006.

GOMÉZ, A. V.; ANGULO, K.J.O. Revisión de las Características y usos de la planta Moringa oleífera. **Investigación & desarrollo**, v. 22, n.2, 2014.

GONZÁLEZ, D. Moringa oleífera – La garantía de un futuro mejor. **Revista ACPA** – Órgano Oficial de la Asociación Cubana de Producción Animal – Artículos Técnicos, La Habana, Cuba, n. 3, p. 40-42, 2012.

HAUSCHILD, L. et al. Systematic Comparison of the Empirical and Factoral Methods Used to Estimate the Nutrients Requirements of Growing Pigs. Animal, v.4, p. 714-723, 2009.

JACOB, M. M. Biodiversidade de plantas alimentícias não convencionais em uma horta comunitária com fins educativos. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde,** v. 15, p. 44037, 2020.

MEDEIROS, F.F; SILVA, A.M.A; CARNEIRO, H. et al. Degradabilidade e produção de gases in vitro de fontes proteicas alternativas na alimentação de ruminantes, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.2, p.519-526, 2015.

MONTEIRO, Josélia Maria Gião Punilhas. Caracterização dos componentes voláteis das folhas e flores de Moringa oleifera cultivada em Portugal e avaliação do perfil nutricional. 2020. **Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências e Tecnologia**, Universidade Nova de Lisboa, 2020.

MORAIS, R. K. O.; SILVA, A. M. A.; BEZERRA, L.R. et al. in vitro degradation and total gas production of byproducts generated in the biodiesel production chain. **Acta scientiarum animal science,** v. 37, n. 2, p. 143-148, Apr.- June, 2015.

MOREIRA, M. N; SILVA, A.M.A; CARNEIRO, H. et al. in vitro degradability and total gas production of biodiesel chain byproducts used as a replacement for cane sugar feed. **Acta scientiarium. Zootechny**, v. 36, p.399, 2014.

MORGAVI, D.P.; MARTIN, C.; JOUANY, J.P. et al. Rumen protozoa and methanogenesis: not a simple cause–effect relationship. **British Journal of Nutrition**. v.107, p.388-397, 2012.

MOURA, A. S. et al. Estudo da eficiência de métodos de obtenção de concentrados protéicos a partir de moringa (Moringa oleifera Lamarck). **II Encontro Nacional de Moringa** – ENAM 2010.

OKUDA, T. et al. "Isolation and characterization of coagulant extracted from Moringa oleifera seed by salt solution". **Water Research**, v.35, p. 405-410, 2001.

OLIVEIRA, R.L et al. Biodiesel by-produtcs used asruminant feed. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v.25, n. 4, 2012.

OLIVEIRA, R.L.; LEÃO, A.G.; RIBEIRO, O.L. et al. Biodiesel by-produtcs used as ruminant feed. **Rev Colomb Cienc Pecu**., v.25, p.625-638, 2012.

PALMA, S.M.O.; MEALE, S.J.; PEREIRA, L.G.R.A. et al. In Vitro fermertation, digestion kinetics and methane production of oilseed press cakes from biodiesel production. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**.v.26, p.1102-1110, 2013.

SCHOFIELD, P.; PITT, R.E.; PELL, A.N. Kinetic of fiber digestion from in vitro gas production. **J. of Anim Sci**., v.72, p.2980-2991, 1994.

SILVA, N. V et al. Alimentação de ovinos em regiões semiáridas do Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.4, 2010.

SILVA, T. C. S et al. Utilização de sementes de Moringa oleifera como alternativa para produção de biodiesel. Revista **Genitec: Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 3, n. 2, 2013.

SOBRAL, A. J. S.; MUNIZ, E. N.; SILVA, C. M. Caracterização da Moringa oleifera Lam e sua utilização na alimentação animal. **Embrapa Tabuleiros Costeiros-Artigo em periódico indexado (ALICE**), 2020.

TEDESCHI, L.O.; KONONOFF, P.J.; KARGES, K.; GIBSON, M.L. Effects of chemical composition variation on the dynamics of ruminal fermentation and biological value of corn milling (co)products**. J. Dairy Sci**., v.92, p.401-413, 2009.