



### **Produção de gás total e de metano da cana de açúcar (*Saccharum* spp.) associado com resíduos da produção de biodiesel<sup>1</sup>**

Milenna Nunes Moreira<sup>2</sup>, Heloisa Carneiro<sup>3</sup>, Dário Ricelle Carvalho de Araújo<sup>4</sup>, Raissa Kiara Oliveira de Marais<sup>4</sup>, Fabiola Franklin de Medeiros<sup>4</sup>, Aderbal Marcos de Azevêdo Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Projeto financiado pelo CNPq e FAPEMIG

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFCG, Patos - PB, BRA, e-mail: milenna\_veterinaria@hotmail.com

<sup>3</sup> Pesquisadora Dra. EMBRAPA Gado de Leite, e-mail: [heloisac@cnpgl.embrapa.br](mailto:heloisac@cnpgl.embrapa.br)

<sup>4</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFCG, Patos-PB, BRA

<sup>5</sup> Prof. Dr. CSTR/UFCG, Brasil, e-mail: [aderbal@pq.cnpq.br](mailto:aderbal@pq.cnpq.br)

**Resumo:** Foi avaliada uma dieta para a base de cana de açúcar (*Saccharum* spp.) adicionado 30% de coprodutos de biodiesel com o intuito de diminuir as perdas energéticas e melhorar a eficiência alimentar animal. Para a incubação in vitro, o líquido ruminal de três vacas raça Holandesa fistuladas no rúmen, foram coletados em proporções iguais de cada animal e junto à solução tampão foi utilizado como inóculo para a incubação. A produção de gás foi medida as 6, 12, 24 e 48 horas após incubação. No final das 48 horas, foi coletado o gás da última medição, utilizando-se uma seringa de 20 mL e imediatamente transferida para um frasco de vidro com vácuo para posteriores análises de CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, em seguida os frascos foram abertos e feito a aferição do pH, amônia e AGV na solução final. Os resultados mostram que o pinhão manso não deve ser incluído na ração animal devido a sua ineficiência energética oferecida por esse coproduto

**Palavras-chave:** produção de gás, ruminante, cana de açúcar, metano.

### **Total gas production and methane from sugar cane (*Saccharum* spp.) Associated with residues from the production of biodiesel<sup>1</sup>**

**Abstract:** A diet was evaluated for the base sugarcane (*Saccharum* spp.) Is added 30% biodiesel coproducts in order to reduce energy loss and improve feed efficiency. For the in vitro incubation, the ruminal fluid of three Holstein cows fitted with rumen cannulae were collected in equal proportions of each animal and close to the buffer solution was used as inoculum for incubation. The gas production was measured at 6, 12, 24 and 48 hours after incubation. At the end of 48 hours, the gas was collected from the last measurement, using a 20 mL syringe and immediately transferred to a glass jar with vacuum for further analysis of CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, then the jars were opened and the measurement made pH, ammonia and VFA in the final solution. The results show that *Jatropha* should not be included in animal feed because of its energy inefficiency offered by this coproduct.

**Keywords:** gas production ruminant, sugar cane, methane

#### **Introdução**

No Brasil as pastagens são a principal fonte de nutrientes na criação de animais para produção de leite e carne, sendo assim, é essencial que as pastagens apresentem elevado valor nutritivo e boa produtividade. Na região centro oeste do país não foge a regra, sendo alta a produção leiteira. E para uma melhor qualidade na alimentação animal se faz necessário melhor avaliação das forragens fornecidas aos animais.

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma cultura muito difundida no Brasil (Faria, 1993), sendo industrialmente utilizada para produção de açúcar e álcool, também podendo ser utilizada como forragem para os ruminantes.



Devido ao processo digestivo da fermentação entérica, a produção de metano pode variar em função do sistema de alimentação (Beauchemin et al. 2009). A produção deste gás é essencial para a degradação eficaz de matéria orgânica, porém representa uma perda de 2 - 12% da ingestão de energia.

Sendo os objetivos deste trabalho, estudar a degradabilidade *in vitro* da matéria seca, os parâmetros nutricionais da cana de açúcar e o efeito da adição de 30% de coprodutos de biodiesel, visando reduzir a produção de metano entérico pelos ruminantes.

#### Material e Métodos

O experimento foi realizado na EMBRAPA-CNPGL (Centro Nacional de Pesquisa Gado de Leite), em Juiz de Fora (MG, Brasil). O substrato utilizado para incubações *in vitro* foi a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) que foi utilizado como controle e os coprodutos avaliados foram: torta de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), farelo de pinhão manso (*Jatropha curcas*) e farelo de soja (*Glycine Max*). Foram formuladas dietas para incubações *in vitro*, substituindo a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) pelos coprodutos na proporção de 70% volumoso e 30% coproduto. Os ingredientes das dietas foram pré-secos a 55°C durante 24 horas e depois moídos a 1 mm e misturados para cada tratamento. Posteriormente foi pesado 0,5 g de matéria seca (MS) da amostra para cada saco de ANKOM® (F57) com 6 repetições / tratamento, selado e colocados dentro de um frasco de vidro cor-âmbar de 50 mL.

O inóculo para a incubação *in vitro* foi obtido a partir de três vacas da raça Holandesa fistuladas no rumen. Para preparação do inóculo foi utilizado o líquido ruminal e solução tampão (Vitti et al., 1999) em uma proporção de 5:1. O inóculo (30 mL) foi então transferida para os frascos de cor ambar, posteriormente lacrados e colocados dentro de uma incubadora a 39°C.

A produção de gás de cada frasco foi medida as 6, 12, 24 e 48 h após a incubação com um aparelho de deslocamento de água. Após as 48h de incubação foram coletados o gás da última medição utilizando uma seringa de 20 mL e imediatamente transferida para um frasco de vidro evacuada, para posteriores análises de concentração de metano CH<sub>4</sub>, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e ácidos graxos voláteis (AGVs) por cromatografia gasosa (Fedorak e Hrudehy, 1983). Os frascos de fermentação foram então abertos e medido o pH da cultura utilizando um medidor de pH (Orion modelo 260A, Fisher Scientific, Toronto, ON, Canadá). Os sacos de ANKOM® com os resíduos foram então removidos dos frascos, lavados e secos a 55°C durante 48 horas, posteriormente pesados para estimar degradabilidade da matéria seca (DMS).

#### Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são ilustrados os resultados da degradabilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e produção de gases e pH dos produtos de biodiesel verifica-se que houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as variáveis analisadas para os tratamentos.

Observa-se que na digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) os resultados foram semelhantes para a cana de açúcar (*Saccharum* spp.), o nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e a soja (*Glycine Max*), diferenciando somente do pinhão manso (*Jatropha curcas*), e pela degradabilidade obtida desses coprodutos houve um aumento significativo na produção de gás total. Já o CH<sub>4</sub> e o pH não obtiveram resultados significativos.

Dentre os resíduos utilizados verifica-se que a maior produção de CO<sub>2</sub> no nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), e o menor valor de CO<sub>2</sub> e produção total de gás foi apresentado pela soja, sendo o resultado da soja explicado pelo alto conteúdo de proteína desse alimento, pois, de acordo com Khazaal et al. (1995) devido, a incubação de substratos ricos em proteína que resultaria na formação de bicarbonato de amônio, a partir de CO<sub>2</sub> e amônia, reduzindo, assim, a contribuição de CO<sub>2</sub> para a produção total de gás referenciadas por letras sobrescritas (a, b, c, etc.). Manter as notas descritivas dentro de um mínimo necessário. Colocar as unidades de medida nos cabeçalhos das colunas.



**Tabela 1** – Efeitos das dietas a base de cana-de-açúcar e coprodutos de biodiesel na degradabilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), produção de gases e pH do meio de cultura após incubação.

Forragem/ coproduto	DIVMS	Total de gás		CH <sub>4</sub> (mL/g)	CO <sub>2</sub> (mL/g)	Acético (μmol/mL)	Propiônico (μmol/mL)	Butírico (μmol/mL)	pH (48h)
		mL/g/48h							
Cana	47,76 <sup>a</sup>	87,81 <sup>a</sup>	0,38 <sup>ns</sup>	7,49 <sup>a</sup>	24,49 <sup>c</sup>	21,80 <sup>b</sup>	10,30 <sup>a</sup>	4,62 <sup>ns</sup>	
Pinhão Manso	41,18 <sup>b</sup>	72,46 <sup>b</sup>	0,64	3,14 <sup>c</sup>	28,94 <sup>b</sup>	23,20 <sup>b</sup>	10,27 <sup>a</sup>	5,02	
Nabo forrageiro	49,14 <sup>a</sup>	71,12 <sup>b</sup>	0,64	5,62 <sup>b</sup>	30,26 <sup>ab</sup>	28,33 <sup>a</sup>	8,24 <sup>b</sup>	5,08	
Soja	49,01 <sup>a</sup>	66,87 <sup>b</sup>	0,75	3,80 <sup>c</sup>	32,39 <sup>a</sup>	27,99 <sup>a</sup>	9,31 <sup>ab</sup>	4,96	

Letras minúsculas sobrescritas (a, b, c, d, e, f, g) significa diferença entre os tratamentos pelo Teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade; CH<sub>4</sub> – metano; CO<sub>2</sub> – dióxido de carbono.

#### Conclusão

O pinhão manso foi o que apresentou menor eficiência energética dentre os coprodutos analisados nesse experimento.

#### Literatura citada

- BEAUCHEMIN, K.A and MCGINN, S.M. Methane emissions from feedlot cattle fed barley or corn diets. *Journal Animal. Science*. 83: 653-661, 2005.
- FARIA, V. P. O uso da cana de açúcar para bovinos no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5., 1993, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1993 p. 1-16.
- FEDORAK, P.M.; HRUDEY, S.E. A simple apparatus for measuring gas-production by methanogenic cultures in serum bottles. *Environ. Technology Letters*. p.425-432, 1983.
- KHAZAAL, K.; DENTINHO, M.T.; RIBEIRO, J.M. Prediction of apparent digestibility and voluntary intake of hays fed to sheep: comparison between using fiber components, *in vitro* digestibility or characteristics of gas production or nylon bag degradation. *Animal Science*, Edinburgh, v.61, n.3, p.527-538, Dec. 1995.
- VITTI, D.M.S.; ABDALLA, A.L.; FILHO, J.A.C.; et al. Misleading relationships between *in situ* rumen dry mater disappearance, chemical analyzed and *in vitro* gás production and digestibility, of sugarcane baggage treated with varying levels of electron irradiation and ammonia. *Animal Feed Science and Technology*. p.145-153, 1999.