



### Cinética da produção de gases *in vitro* em dietas contendo farelo de mamona detoxicado<sup>1</sup>

Ana Caroline Batista Nunes<sup>1</sup>, Daniel Ribeiro Menezes<sup>2</sup>, Roberto Germano Costa<sup>3</sup>, Gherman Garcia Leal de Araújo<sup>4</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>5</sup>, Rafael Araújo Torres<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Bolsista iniciação científica- UNIVASF-Petrolina-PE. email: carolineb.nunes@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor UNIVASF, Petrolina-PE. email: daniel.menezes@univasf.edu.br

<sup>3</sup>Professor Adj., Centro de Formação de Tecnólogos - CFT/UFPB, Bananeiras, PB email:

<sup>4</sup>Pesquisador EMBRAPA Semiárido, Petrolina-PE email: ggla@embrapa.br

<sup>5</sup>Pesquisador EMBRAPA Gado de leite, Juiz de Fora-MG email: luiz.gustavo@cnpq.embrapa.br

<sup>6</sup>Pós Graduação UNIVASF, Petrolina-PE email: rafael.nutricao@hotmail.com

**Resumo:** objetivou-se avaliar cinética de produção de gases de dietas com substituições parciais do farelo de soja (FS) pelo farelo de mamona detoxicado (FM) em 0; 15%; 30%; e 45%. As leituras de pressão foram tomadas em maior frequência durante o período inicial de fermentação e reduzidas posteriormente (2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 19, 24, 30, 36, 48, 72 e 96 h). Os dados de pressão foram utilizados para o cálculo do volume de gases produzidos. Observou-se que o nível de 15% de substituição do FS pelo FM apresentou maiores valores de produção acumulada de gases dos carboidratos não fibrosos (CNF) (185,6 mL.g<sup>-1</sup> de MS) e dos carboidratos totais (CT) (241,98 mL.g<sup>-1</sup> de MS), e maior valor da taxa de produção de gases dos CT (0,089 mL.g<sup>-1</sup> de MS.h<sup>-1</sup>). O processo de detoxicação do farelo de mamona modificou a cinética de produção de gases, e a substituição parcial em 15% do farelo de soja pelo farelo de mamona detoxicado nas dietas testadas favoreceu a cinética de produção de gases.

**Palavras-chave:** coprodutos, efeito estufa, semiárido.

### *In vitro kinetics of gas production in diets containing castor bean detoxicated*

**Abstract:** evaluate the kinetics of gas production of diets with partial replacement of soybean meal (SBM) by detoxicated castor meal (CM) at 0, 15%, 30% and 45% was the objective of this work. Pressure readings were taken more frequently during the initial period of fermentation and subsequently reduced (2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 19, 24, 30, 36, 48, 72 and 96 h). The pressure data were used to calculate the gas production. It was observed that the level of 15% replacement of CM by SBM had higher total gas production from carbohydrates (NFC) (185.6 mL.g<sup>-1</sup> DM) and total carbohydrate (TC) (241.98 mL.g<sup>-1</sup> DM) and highest rate of gas production of TC (0.089 mL.g<sup>-1</sup> MS.h<sup>-1</sup>). The process of detoxification of castor meal modified the kinetics of gas production and 15% partial replacement of soybean meal by castor meal detoxicated in diets increased the kinetics of gas production.

**Keywords:** byproducts, greenhouse effect, semiarid.

### Introdução

A carência de um destino adequado e sustentável para grandes quantidades de farelo de mamona proveniente das indústrias de Biodiesel torna viável a utilização deste coproduto na alimentação animal, como alternativa bastante viável para suplementação em dietas desde que detoxicado (Severino, 2005).

A técnica *in vitro* semiautomática de produção de gases vem sendo amplamente utilizada na avaliação do potencial nutritivo de alimentos para animais (Maurício et al., 2003). Esta técnica apresenta comprovado potencial em descrever a cinética da fermentação no rúmen, fornece a taxa e a extensão da degradação das forrageiras, bem como estima produtos da fermentação de partes solúveis e insolúveis de substratos.

O atual experimento objetivou avaliar cinética de produção de gases de dietas contendo níveis de substituição parcial do farelo de soja pelo farelo de mamona detoxicado.

SP 5482  
P 172



### Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Produção de Gases da Embrapa Semiárido, no município de Petrolina - PE. As dietas utilizadas foram compostas por feno de capim buffel (FB), milho em grão moído (MM), uréia e farelo de soja (FS) sem substituição e substituído pelo farelo de mamona (FM) em 15; 30 e 45 % no concentrado. A proporção volumoso:concentrado utilizada foi 40:60.

O FM foi detoxificado utilizando-se hidróxido de cálcio,  $\text{Ca(OH)}_2$ , diluído em água na proporção de nove litros de água/kg de  $\text{Ca(OH)}_2$  na proporção de 60 g de  $\text{Ca(OH)}_2$ /kg de FM. Após o tratamento, o FM foi acondicionado em tambor de polietileno de 200 litros por uma noite e posteriormente seco ao sol por 12 horas. Este tratamento permitiu a exclusão total de ricina do FM.

As análises bromatológicas foram realizadas de acordo com metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). Para a análise *in vitro* da produção de gases foi utilizado um grama de amostra acondicionadas em sacos de TNT com porosidade de 30-40 $\mu\text{m}$  que foram lacrados e submersos ao meio de cultura e ao líquido ruminal no interior dos frascos de fermentação (160 mL) previamente injetados com  $\text{CO}_2$  (Theodorou et al., 1994). Três frascos foram utilizados por tratamento, gerando delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições por tratamento. O líquido ruminal foi obtido de um bovino da raça Sindi, fistulado, mantido em dieta à base de volumoso (capim buffel) à vontade e 1 kg de concentrado por dia (20% de PB). A pressão originada pelos gases acumulados na parte superior dos frascos era medida por intermédio de um transdutor de pressão conectado em sua extremidade a uma agulha (0,6 mm). As leituras de pressão foram tomadas em maior frequência durante o período inicial de fermentação e reduzidas posteriormente (2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 19, 24, 30, 36, 48, 72 e 96 h).

Os dados de pressão (P; psi = pressão por polegada quadrada) foram utilizados para o cálculo do volume de gases produzidos através de equação matemática,  $V = -0,004$  (s.e. 0,06) + 4,43 P (s.e. 0,043) + 0,051 P<sup>2</sup> (s.e. 0,007), desenvolvida por Mauricio et al. (2003). Para a avaliação da quantidade de gases produzida utilizou-se o modelo  $Y = A \{1 - \exp[-b(t-L) - c \times (\sqrt{t-L})]\}$  (1) de France et al. (1993), sendo Y = produção cumulativa de gases (mL), A = assíntota ou potencial máximo de produção de gases, L = tempo de colonização (lag time), b (h-1) e c (h-0,5) = taxas fracionais constantes. A taxa fracional (h-1) combinada à produção de gases ( $\mu$ ) foi calculada sendo  $\mu = b + c/2\sqrt{t}$  (2) onde,  $\mu$  = taxa de produção de gases (h-1), b e c = parâmetros semelhantes ao da equação (1), t = tempo de incubação em horas.

### Resultados e Discussão

Tabela 1 - Potencial máximo de produção de gases (A) dos carboidratos não fibrosos (CNF) e fibrosos (CF) em  $\text{mL.g}^{-1}$  de MS, taxa de produção de gases ( $\mu$ ) dos carboidratos não fibrosos e fibrosos em  $\text{mL.g}^{-1}$  de  $\text{MS.h}^{-1}$ , potencial máximo de produção de gases dos carboidratos totais (A CT), taxa de produção de gases dos carboidratos totais ( $\mu$  CT), tempo de colonização em horas e minutos (L) e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) dos ingredientes e das dietas experimentais

Ingredientes e dietas	A		$\mu$		A CT	$\mu$ CT	L	$R^2$
	CNF	CF	CNF	CF				
Farelo de soja	138,4	102,0	0,0776	0,0137	240,4	0,0913	3,8	0,99
F. de mamona sem detoxicação	80,61	27,58	0,1065	0,0112	108,2	0,1177	3,22	0,99
F. de mamona detoxicado	47,63	17,92	0,1556	0,007	65,6	0,1626	3,59	0,99
0%	99,63	92,77	0,0596	0,0141	192,4	0,0737	6,29	0,99
15%	185,6	56,38	0,075	0,014	241,98	0,089	7,16	0,99
30%	149,9	74,77	0,0659	0,0136	224,7	0,0795	6,05	0,99
45%	134,7	67,83	0,0709	0,0135	202,5	0,0844	6,87	0,99

Em relação aos ingredientes utilizados nas dietas observou-se que o farelo de soja apresentou maiores valores de produção acumulada de gases dos carboidratos não fibrosos (CNF) ( $138,4 \text{ mL.g}^{-1}$  de MS), dos carboidratos fibrosos (CF) ( $102,0 \text{ mL.g}^{-1}$  de MS) e dos carboidratos totais (CT) ( $240,4 \text{ mL.g}^{-1}$





## 48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

*O Desenvolvimento da Produção Animal e a Responsabilidade Frente a Novos Desafios*

Belém - PA, 18 a 21 de Julho de 2011



de MS) comparado aos outros ingredientes. O farelo de mamona sem detoxicação apresentou maiores valores de produção acumulada de gases dos CNF, dos CF e dos CT em relação ao farelo de mamona detoxicado (80,61 vs 47,63; 27,58 vs 17,92 e 108,2 vs 65,6 mL.g<sup>-1</sup> de MS, respectivamente). Este resultado pode ser explicado, em parte, devido ao processo de detoxicação do farelo da mamona eliminar a ricinã, princípio tóxico da semente da mamona, e, provavelmente, outras proteínas na mesma. Além disso, em relação à taxa de produção de gases dos CT e ao tempo de colonização os maiores valores foram observados com o feno de capim buffel (0,1756 mL.g<sup>-1</sup> de MS.h<sup>-1</sup> e 9,07 h, respectivamente). Por outro lado, os menores valores para estes parâmetros foram para o farelo de soja (0,0913 mL.g<sup>-1</sup> de MS.h<sup>-1</sup>) e para o farelo de mamona sem detoxicação (3,22 h), respectivamente.

Em relação às dietas observou-se que o nível de 15% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona apresentou maiores valores de produção acumulada de gases dos CNF (185,6 mL.g<sup>-1</sup> de MS) e dos CT (241,98 mL.g<sup>-1</sup> de MS), e maior valor da taxa de produção de gases dos CT (0,089 mL.g<sup>-1</sup> de MS.h<sup>-1</sup>). Por outro lado, o tratamento com 0% de substituição do farelo de soja apresentou os menores valores para este parâmetros, sendo 99,63 mL.g<sup>-1</sup> de MS, 192,4 mL.g<sup>-1</sup> de MS e 0,0737 mL.g<sup>-1</sup> de MS.h<sup>-1</sup>, respectivamente. A dieta com 15% de substituição pode ter proporcionado melhor balanço da quantidade de energia e proteína disponível aos microrganismos ruminal e com isto, pode ter aumentado a eficiência do crescimento bacteriano (Russel et al., 1992). A produção acumulada de gases dos CF variou de 56,38 a 92,77 mL.g<sup>-1</sup> de MS para os tratamentos com 15 e 0% de substituição, respectivamente. Além disso, em relação ao tempo de colonização, os valores variaram de 6,05 a 7,16 h para os tratamentos com 30 e 15% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona.

### Conclusões

O processo de detoxicação do farelo de mamona modificou a cinética de produção de gases, e a substituição parcial em 15% do farelo de soja pelo farelo de mamona detoxicado nas dietas testadas favoreceu a cinética de produção de gases.

### Literatura citada

- FRANCE, J.; DHANOA, M.S.; THEODOROU, M.K. A model to interpret gas accumulation profiles with "in vitro" degradation of ruminants feeds. **Journal of Theoretical Biology**, v.163, p.99-111, 1993.
- MAURÍCIO, R.M.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C. et al. Potencial da técnica in vitro semi-automática de produção de gases para avaliação de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.1013-1020, 2003.
- RUSSEL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.
- SEVERINO, L.S. O que sabemos sobre a torta da mamona. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2005. 31 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 134).
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa: Imprensa Universitária - UFV, 2002. 235p.
- THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B.A.; DHANOA, M.S. et al. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, v.48, p.185-197, 1994.