

PatV



Anais da 49<sup>a</sup> Reunião Anual da  
Sociedade Brasileira de Zootecnia  
A produção animal no mundo em transformação



Brasília – DF, 23 a 26 de Julho de 2012

Cinética de fermentação *in vitro* de três cultivares de cana-de-açúcar cultivadas no município de Castanhal, Pará<sup>1</sup>

Felipe Nogueira Domingues<sup>2</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>3</sup>, Mirton José Frota Morenz<sup>3</sup>, Augusto Sousa Miranda<sup>4</sup>, Ellen de Almeida Moreira<sup>5</sup>, André Guimarães Maciel e Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Parte de trabalho de conclusão de curso do quarto autor, financiada pela PROPESP/UFGA

<sup>2</sup>Professor Adjunto da Faculdade de Medicina Veterinária - UFPA, BRA. e-mail: felipend@ufpa.br

<sup>3</sup>Pesquisador A da Embrapa Gado de Leite, BRA

<sup>4</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFPA, Pará, Brasil

<sup>5</sup>Biomédica, Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial 3 - CNPq – Embrapa Gado de Leite, BRA

**Resumo<sup>a</sup>:** Objetivou-se avaliar os parâmetros cinéticos de três cultivares de cana-de-açúcar cultivadas no município de Castanhal, estado do Pará, pela técnica *in vitro* de produção de gases. As cultivares utilizadas foram RB 83-5486, SP 79-1011 e IACSP 93-6006 plantadas em junho de 2010 e colhidas em agosto de 2011. Para produção de gases das frações de carboidratos não fibrosos, a cultivar RB 83-5486 foi superior as cultivares SP 79-1011 e IACSP 93-6006. Não houve diferença para os parâmetros k1, Vf2 e k2 nas cultivares estudada. Para o tempo de colonização (L) os valores obtidos variaram entre as cultivares, sendo que a cultivar IACSP 93-6006 apresentou o menor valor. A produção total de gás variou de 218 a 223 mL/g de MS. As cultivares apresentam parâmetros de cinética de fermentação satisfatórios, indicando-se promissoras para sua utilização para ruminantes, com destaque para a cultivar RB 83-5486.

**Palavras-chave:** Amazônia, forragem, gás, parâmetros cinéticos, *Sacharum* spp

*In vitro* fermentation kinetics of three cultivars of sugar cane cultivated in the municipality of Castanhal, Pará, Brazil

**Abstract:** The objective was to evaluate the kinetic parameters of three sugar cane cultivars grown in Castanhal, state of Para, using the *in vitro* gas production technique. The cultivars used were RB 83-5486, SP 79-1011 and IACSP 93-6006 planted in June 2010 and harvested in August 2011. The RB 83-5486 cultivar was superior in gas production related to non-fiber carbohydrates. There was no difference for the parameters k1, VF2 and k2. The time of colonization (L) varied with the lower value to the cultivar IACSP 93-6006. Total gas production varied from 218-223mL/g DM. The cultivars show fermentation kinetics parameters satisfactory, showing promise for their use in ruminant diets, with emphasis the cultivar RB 83-5486.

**Keywords:** Amazon, forage, gas, kinetic parameters, *Saccharum* spp

**Introdução**

A cana-de-açúcar é uma forrageira que apresenta características desejáveis, como coincidência da maturação com o período de escassez de forragem e elevada produção de matéria seca e energia por unidade de área. Tornando-se uma alternativa alimentar para o período seco do ano em que ocorre a escassez e queda na qualidade de forragens, evitando baixos índices zootécnicos. Entretanto, apresenta algumas limitações quanto à qualidade nutricional, por isso, a utilização de variedades adequadas à alimentação animal é um aspecto importante.

A técnica *in vitro* de produção de gases é uma opção para os estudos com forrageiras por ser capaz de simular o ambiente ruminal e a digestão enzimática (Theodorou et al., 1994), além de descrever a cinética de fermentação ruminal das frações que compõem os alimentos.

Objetivou-se avaliar a cinética de fermentação *in vitro* de três cultivares de cana-de-açúcar cultivadas no município de Castanhal, estado do Pará, pela técnica de produção de gases *in vitro*.

**Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na Central de Biotecnologia da Reprodução Animal (CEBRAN), localizada no município de Castanhal, Pará (65 m de altitude, 01° 18' S e 47° 55' W), durante período de junho de 2010 a agosto de 2011. O clima da região é classificado de acordo com Köppen como Am, com precipitação anual média de 2200 mm. Temperatura média anual de 27°C e umidade relativa do ar em torno de 85 a 90%.

Foram utilizadas três cultivares de cana-de-açúcar: RB 83-5486, SP 79-1011 e IACSP 93-6006, estas cultivares foram escolhidas por ser utilizadas por pecuaristas da região. O plantio foi realizado após correção do solo (V% elevada a 60%) com duas t/ha de calcário dolomítico. Adubação baseada para uma produtividade de 100 t/ha, sendo realizada na quantidade de 50 kg/ha de N, 140 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 138,86 kg/ha de K<sub>2</sub>O com aplicação nos





sulcos. As adubações e calagem foram calculadas a partir da análise de solo. A parcela foi constituída de quatro linhas de cana-de-açúcar, com quatro metros cada, espaçadas a 1m entre si.

O corte foi realizado manualmente, em agosto de 2011. Foi considerada como área útil os dois metros lineares centrais, das duas linhas centrais de cada parcela. Os colmos foram picados em máquina forrageira estacionária à tamanho de um centímetro, homogeneizados e amostrado aproximadamente 0,5 kg que foi acondicionado em saco plástico, identificado e armazenado em freezer a -20°C. Posteriormente foram levados para estufa de circulação forçada de ar a 55°C até obter peso constante, logo em seguida, procedeu-se a moagem das amostras em moinho de peneiras com crivos de um milímetro de diâmetro. O ensaio de produção de gases *in vitro* foi realizado nas dependências da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/Minas Gerais. Para a avaliação da cinética de fermentação ruminal foi utilizada a técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases, segundo Theodorou et al. (1994). As leituras foram realizadas às 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 34, 48, 72 e 96 horas após inoculação. A leitura do volume de gases foi realizada por meio de aparato vaso comunicante (Fedorah & Hrudehy, 1983).

Para a cinética de fermentação ruminal, obtida pela técnica de produção de gases, as variáveis da cinética dos carboidratos fibrosos (CF) e não-fibrosos (CNF) foram estimadas pelo modelo matemático proposto por Schofield et al. (1994), ajustado às curvas de produção cumulativa dos gases, como descrito:  $V = Vf1 / (1 + \exp(2 - 4 * c_1 * (T - L))) + Vf2 / (1 + \exp(2 - 4 * c_2 * (T - L)))$ , em que: Vf1 equivale ao volume máximo dos gases da fração dos CNF; c1, a taxa de degradação (h<sup>-1</sup>) da fração dos CNF; Vf2, ao volume máximo dos gases da fração dos CF; c2, a taxa de degradação (h<sup>-1</sup>) dos CF; e T e L, aos tempos de incubação (h) e a latência (h), respectivamente.

#### Resultados e Discussão

Os valores dos parâmetros da cinética de fermentação ruminal estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que para o parâmetro Vf1, que indica a produção de gases das frações de carboidratos não fibrosos, a cultivar RB 83-5486 foi superior as cultivares SP 79-1011 e IACSP 93-6006. Tal resposta, foi devido a cultivar RB 83-5486 apresentar valor de POL superior as demais cultivares (Miranda, 2011). Sendo a POL a variável mais específica para avaliar teor de sacarose presente na cana-de-açúcar, sendo que a sacarose é um substrato prontamente fermentescível.

Tabela 1. Médias dos parâmetros cinéticos da produção de gás *in vitro* da MS de três cultivares de cana-de-açúcar.

Parâmetros	RB 83-5486	SP 79-1011	IACSP 93-6006
Vf1 (mL.g <sup>-1</sup> )	123,9	119,9	119,2
k1 (h <sup>-1</sup> )	0,02	0,02	0,02
L (h)	1,19	1,15	0,96
Vf2 (mL.g <sup>-1</sup> )	98,9	97,9	99,3
k2 (h <sup>-1</sup> )	0,14	0,15	0,13
Total (mL.g <sup>-1</sup> )	223	218	218

Vf1 = volume final de produção de gases de CNF (mL); k1 = taxa de digestão de CNF (h<sup>-1</sup>); Vf2 = volume final de produção de gases de CF (mL); k2 = taxa de digestão de CF (h<sup>-1</sup>); L = tempo de colonização (h)

Não houve diferença para os parâmetros cinéticos da produção de gás *in vitro* da MS de taxa de degradação da fração dos CNF (k1), volume máximo dos gases da fração dos CF (Vf2) e taxa de degradação dos CF (k2), nas cultivares estudadas. Para o parâmetro L, que indica o tempo de colonização, os valores obtidos variaram entre as cultivares, sendo que a cultivar IACSP 93-6006 apresentou o menor valor, conforme Tabela 1. Indicando que foi mais rapidamente colonizado pelos microorganismos. A redução no tempo de colonização é favorecida pela presença de substratos prontamente fermentáveis e por características físicas e químicas da parede celular da amostra, capazes de facilitar a colonização microbiana.

A taxa de degradação de CF foi superior a obtida por Fernandes et al. (2003), de 0,0227 h<sup>-1</sup>, avaliando cultivares de cana-de-açúcar de ciclo precoce e intermediário. A baixa taxa de degradação de CF da cana-de-açúcar provoca um grande efeito de repleção ruminal, limitando o consumo de matéria seca.

A produção total de gás variou de 218 a 223 mL/g de MS. Sendo que esse valor foi semelhante ao obtido por Faria et al. (2003), que obtiveram valor de 224,93 mL/g de MS avaliando silagem de milho associada a monensina.

#### Conclusões

As cultivares apresentam parâmetros de cinética de fermentação satisfatórios, indicando-se promissoras para sua utilização para ruminantes, com destaque para a cultivar RB 83-5486.



#### Agradecimentos

A CEBRAN pela concessão e mecanização da área do experimento, a Embrapa Gado de Leite pela realização das análises, IFPA – Campus de Castanhal pela doação das mudas das cultivares e PROPESP/UFPA pelo financiamento do projeto de pesquisa.

#### Literatura citada

- FARIA, B.N.; REIS, R.B.; MAURÍCIO, R.M. et al. Efeitos da adição de propilenoglicol ou monensina à silagem de milho sobre a cinética de degradação dos carboidratos e produção cumulativa de gases *in vitro*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.896-903, 2008.
- FEDORAH, P.M.; HRUDEY, S.E. A simple apparatus for measuring gas production by methanogenic cultures in serum bottles. **Environmental Technology Letters**, vol.4, p.425-432. 1983.
- FERNANDES, A.M.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, J.C. et al. Fracionamento e cinética da degradação *in vitro* dos carboidratos constituintes da cana-de-açúcar com diferentes ciclos de produção em três idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1778-1785, 2003 (Supl. 1).
- MIRANDA, A.S. Caracterização agrônômica e tecnológica de três variedades de cana-de-açúcar no município de Castanhal, Pará. 2011. 45f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Pará, Castanhal.
- SCHOFIELD, P.; PITT, R.E.; PELL, A.N. Kinetics of fiber digestion from *in vitro* gas production. **Journal of Animal Science**. v.72, n.11, p.2980-2991, 1994.
- 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 ruminal feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.48, n.34, p.185-197, 1994.

---

<sup>a</sup> Como citar este trabalho: DOMINGUES, F.N.; PEREIRA, L.G.R.; MORENZ, M.J.F.; MIRANDA, A.S.; MOREIRA, E.A.; SILVA, A.G.M.; Cinética de fermentação *in vitro* de três cultivares de cana-de-açúcar cultivadas no município de Castanhal, Pará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012. (CD-ROM).