



Cinética de fermentação ruminal *in vitro* de silagens de híbridos de sorgo¹

Thiago Carvalho da Silva², Milena Araújo de Lima³, Edson Mauro Santos⁴, José Augusto Gomes Azevedo⁵, Divan Soares da Silva⁴, José Avelino Santos Rodrigues⁶

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor

²Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia- CCA/UFPA/Área-PB. Bolsista CAPES. e-mail: timao22@hotmail.com

³Graduanda do Curso de Agronomia- UESC/Ilhéus. Bolsista CNPq

⁴Professor do Departamento de Zootecnia- CCA/UFPA/Área

⁵Professor do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais- UESC/Ilhéus-BA

⁶Pesquisador da EMBRAPA Milho e Sorgo. Sete Lagoas-MG

Resumo: Objetivou-se com esse estudo avaliar a cinética de fermentação ruminal das silagens de 25 híbridos de sorgo cultivados no semiárido paraibano utilizando-se a técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 25 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram as silagens de 25 híbridos de sorgo. Os parâmetros da produção de gases foram ajustados pelo modelo logístico bicompartimental e realizou-se a análise de agrupamento através do teste de otimização de Tocher. Pela análise multivariada foram formados seis grupos distintos. O grupo composto pelos híbridos 870085, Volumax e XBS60329 apresentou os maiores valores médios para os volumes de gases, tanto para os carboidratos fibrosos quanto para os carboidratos não fibrosos. O grupo composto pelo híbrido 866005 apresentou as menores médias para volume de gases produzido e maior *lag time* (3,15 horas). Os híbridos 870085, Volumax e XBS60329 apresentam superioridade quanto aos parâmetros de cinética de fermentação ruminal.

Palavras-chave: análise multivariada, fermentação, forragem, semiárido

Ruminal fermentation kinetics of hybrids sorghum silages

Abstract: Aimed of this study was to evaluate the ruminal fermentation kinetics of 25 sorghum hybrids cultivated in the semiarid Paraíba using the semi automated *in vitro* gas production technique. A completely randomized design was used, with 25 treatments and three replications. The treatments were silage of 25 sorghum hybrids. Gas production parameters were fitted by the logistic model bicompartimental and was made the cluster analysis by testing Tocher optimization. On multivariate analysis were formed six distinct groups. The group composed of hybrids 870085, Volumax and XBS60329 showed the highest average values for gas volumes, both for fibrous carbohydrates and for the non-fibrous. Group composed of hybrid 866005, had the lowest gas volume produced means and a highest lag time (3.15 hours). Hybrids 870,085, and Volumax XBS60329 show superiority on the parameters of rumen fermentation kinetics.

Keywords: cluster analysis, fermentation, forage, semiarid, *Sorghum bicolor* (L.) Moench

Introdução

A produção de alimentos para o rebanho constitui, provavelmente, o maior desafio da pecuária do semiárido brasileiro devido à variabilidade climática. A conservação de forragens na forma de silagem pode ser uma alternativa viável para amenizar o problema de escassez nas épocas mais secas do ano. Dessa forma, a avaliação de híbridos de sorgo é especialmente importante no semiárido brasileiro, pois apresenta resistência/tolerância ao estresse hídrico (Gomes et al., 2006).

Na avaliação de híbridos de sorgo busca-se aliar características de produção elevadas ao valor nutritivo, buscando assim um equilíbrio para que o desempenho animal não seja comprometido. Assim com a técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases (Maurício et al. 1999) pode-se descrever a cinética de fermentação ruminal, sendo uma ferramenta para avaliação nutricional de forrageiras.

Objetivou-se com essa pesquisa avaliar a cinética de fermentação ruminal das silagens de 25 híbridos de sorgo cultivados no semiárido paraibano utilizando-se a técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases.



Material e Métodos

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 25 tratamentos e três repetições, sendo que os tratamentos foram as silagens de híbridos de sorgo desenvolvidos pelo programa de melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo designados pelos seguintes nomes ou códigos: 866005, 866019, 866033, 866034, 866035, 866036, 866037, 866040, 866041, 866042, 866043, 866044, 870025, 870031, 870035, 870041, 870051, 870067, 870081, 870085, 870095, 1F305, BRS 610, Volumax, XBS60329. Os híbridos foram cultivados na estação experimental do Instituto Nacional do Semi-Árido (INSA), no município de Campina Grande – PB, onde foram colhidos e ensilados no estágio de grãos farináceos.

As incubações *in vitro* foram conduzidas no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Santa Cruz, pertencente ao município de Ilhéus, Bahia. As incubações foram realizadas em frascos de vidro com capacidade de 50 mL, onde foram pesados aproximadamente 0,30 g de cada amostra com três repetições. Aos frascos foram adicionados 28,125 mL de meio de cultura, previamente reduzido com CO₂ (pH 6,49), e 3,125 mL de inóculo proveniente de um bovino macho, inteiro, fistulado no rúmen consumindo pasto e concentrado (18% de PB).

Em seguida os frascos receberam tampa de borracha para completa vedação e foram colocados em uma estufa de ventilação forçada à temperatura controlada de 39°C agitando levemente os tubos durante intervalos de tempo de fermentação. As leituras de pressão e volume foram tomadas por um transdutor de pressão conectado a uma válvula de três saídas, com uma agulha e uma seringa em cada saída, nos seguintes tempos: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 36, 48, 72, 96, 120 e 144 horas.

A taxa e extensão da produção de gases foram estimadas para cada repetição por intermédio do ajustamento aos dados de produção de gases do modelo logístico bicompartimental, ajustado às curvas de produção cumulativa de gases (Schofield et al., 1994). Os parâmetros volume final de carboidratos fibrosos (VfCF), taxa de degradação dos carboidratos fibrosos (KdCF), *lag time* (L), volume final de carboidratos fibrosos (VfCNF), taxa de degradação dos carboidratos fibrosos (KdCNF) e volume final total (VfT) foram ajustados por regressão não-linear pelo método de Gauss-Newton, utilizando o "software" Sistemas de Análises Estatística e Genéticas - SAEG.

Utilizando-se todos os parâmetros estimados da cinética de fermentação ruminal realizou-se a análise multivariada de agrupamento utilizando-se a distância euclidiana média como medida de dissimilaridade e para a delimitação dos grupos utilizou-se o método de otimização de Tocher com auxílio do "software" Sistemas de Análises Estatística e Genéticas - SAEG.

Resultados e Discussão

A análise de agrupamento pelo método de otimização de Tocher, com base na distância euclidiana média padronizada possibilitou a formação de seis grupos (Tabela 1).

Observa-se na Tabela 1 que 17, dos 25 híbridos avaliados ficaram no mesmo grupo (Grupo 1) e os demais com no máximo três híbridos. Os demais grupos, com um, dois ou três híbridos permitem a identificação de híbridos diferenciados, com base nas características analisadas.

Tabela 1 Agrupamento de 25 híbridos de sorgo, com base nos parâmetros de produção de gás *in vitro* das silagens, utilizando o método de otimização de Tocher e a distância euclidiana média.

Grupo	Híbrido
1	866042, 870051, 870081, 866033, 866044, 870035, 870041, 870095, 866043, 870031, 870067, 866036, 866035, 866034, 866037, 866040, BRS 610
2	Volumax, XBS60329, 870085
3	866019, 866041
4	866005
5	870025
6	1F305

Na Tabela 2 é possível observar que os grupos 1, 6, 5 e 3 apresentaram características intermediárias quanto aos parâmetros da produção de gases *in vitro*. Isto mostra que a maioria dos



híbridos apresentou uniformidade no que diz respeito à cinética de fermentação. No entanto o grupo 2, composto pelos híbridos 870085, Volumax e XBS60329, apresentou maior VfCF, VFCNF e VFT em relação aos demais grupos. O modelo da produção de gases assume que a produção de massa bacteriana e de gases é proporcional à quantidade de substrato digerido (Schofield et al., 1994).

Mauricio et al., (2003), observaram valores de produção total de gases, em silagens de sorgo, variando entre 167 e 198 mL e após 96 horas de incubação.

É importante destacar que a maior parte do volume de gases produzido é oriunda dos compostos de lenta degradação (carboidratos fibrosos), pois o modelo logístico bicompartimental divide a produção total de gases em dois compartimentos distinguidos pelas suas taxas de digestão (rápida e lenta).

O grupo 4, composto pelo híbrido 866005 foi o que apresentou os menores valores médios de VfCF, VFCNF e VFT e maior valor médio de L. A baixa produção de gases deste híbrido provavelmente pode estar associada à presença de tanino, ou ao elevado teor de lignina. Este fato também pode estar associado ao aumento dos teores de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) durante o período de fermentação, resultando na complexação de proteínas e açúcares e, portanto, na indisponibilização desta fração nitrogenada para os ruminantes.

Tabela 2 Parâmetros estimados da cinética de fermentação ruminal dos grupos de híbridos de sorgo.

Grupo	VfCF	KdCF	L	VfCNF	KdCNF	VfT
4	105.9963	0.009913	3.147363	56.59078	0.06337	162.5871
3	127.4621	0.0141	2.78898	57.93487	0.081833	185.3969
5	117.624	0.00906	0.97477	67.8592	0.040727	185.4832
1	125.2878	0.011167	2.23209	57.29724	0.065488	182.585
6	127.4701	0.008563	2.21133	63.53704	0.036503	191.0071
2	137.639	0.010911	1.878711	64.53928	0.061848	202.1783

VfCF= volume final de carboidratos fibrosos, KdCF= taxa de degradação dos carboidratos fibrosos, L= latência, VFCNF= volume final de carboidratos fibrosos, KdCNF= taxa de degradação dos carboidratos fibrosos e VFT= volume final total.

Conclusões

As silagens dos híbridos 870085, Volumax e XBS60329 apresentam superioridade quanto aos parâmetros de cinética de fermentação ruminal.

Literatura citada

- GOMES, S. O.; PITOMBEIRA, J.B.; NEIVA, J.N.M. et al. Comportamento agrônomico e composição químico-bromatológico de cultivares de sorgo forrageiro no Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza-CE. v.37, n.2, p.221-227, 2006.
- MAURÍCIO, R. M.; MOULD, F. L.; DHANOA, M. S. et al. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 29, p. 321-330, 1999.
- MAURÍCIO R.M.; PEREIRA L.G.R.; GONÇALVES .L.C. et al. Relação entre pressão e volume para implantação da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases na avaliação de forrageiras tropicais; **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n. 2, p. 216-219, 2003.
- PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion *in vitro*. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.9, p.1063-1073, 1993.
- SCHOFIELD, P.; PITT, R.E.; PELL, A.N. Kinetics of fiber digestion from *in vitro* gas production. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2980-2991, 1994.