

AVALIAÇÃO DAS SILAGENS DE QUATRO HÍBRIDOS DE SORGO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) ATRAVÉS DA TÉCNICA *IN VITRO* SEMI-AUTOMÁTICA DE PRODUÇÃO DE GÁS¹

ROGÉRIO MARTINS MAURÍCIO², LUIZ GUSTAVO RIBEIRO PEREIRA³, LÚCIO CARLOS GONÇALVES⁴, JOSÉ AVELINO SANTOS RODRIGUES⁵, IRAN BORGES⁴, ANA LUIZA COSTA CRUZ BORGES⁴, NORBERTO MARIO RODRIGUEZ⁴, DANIEL ANANIAS DE ASSIS PIRES⁶

¹ Trabalho financiado pelo CNPq, FAPEMIG, EMBRAPA Milho e Sorgo e EV-UFGM, FUNED.

² Pesquisador da Fundação Ezequiel Dias. Rua Conde Pereira Carneiro 80, Belo Horizonte- MG, 30.350-110

³ Veterinário mestrando em Zootecnia - DZO - UFGM, pereiralgr@hotmail.com

⁴ Professores da EV-UFGM. Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, 30.161-970-Escola de Veterinária, Departamento de Zootecnia. Caixa Postal 567

⁵ Pesquisador da EMBRAPA Milho e Sorgo

⁶ Graduando em Medicina Veterinária EV-UFGM, bolsista IC-CNPq/PIBIC

RESUMO: Em ensaio de digestibilidade *in vitro* pela técnica semi-automática de produção de gás (MAURICIO et al., 1999) avaliou-se as silagens de quatro híbridos de sorgo (BR700, BR701, BR601 e AG2002). Os resultados desse experimento foram comparados com os resultados obtidos em experimento de digestibilidade aparente (método de coleta total de fezes). A relação entre a digestibilidade da matéria seca obtida pela técnica de produção de gás após 96 h de fermentação (DMS) e a digestibilidade aparente da MS foi representada pela equação: Digestibilidade *in vivo* (g/kg) = 0,46X DMS (g/kg) + 361,08 ($r^2=0,97$). A técnica *in vitro* semi-automática de produção de gás estimou de forma precisa os valores de digestibilidade da MS *in vivo* das silagens avaliadas nesse experimento. Além disto, forneceu informações adicionais sobre a cinética de fermentação ruminal das silagens, sendo que a superioridade da taxa de produção de gás (%/h) do híbrido BR601 em relação aos demais (BR700; 0,046, BR701; 0,050, BR601; 0,057 e AG2002; 0,055) está correlacionada com a maior digestibilidade do material (598, 601, 649, 493; g/kg respectivamente). Desta forma o híbrido BR601 apresentou-se como o mais promissor para uso na alimentação dos ruminantes.

PALAVRAS-CHAVE: forrageiras, *in vitro*, produção de gás, ruminantes, valor nutritivo

(The authors are responsible for the quality and contents of the title, abstract and keywords)

EVALUATION OF SILAGES FROM FOUR HYBRIDS OF SORGHUM USING THE SEMI-AUTOMATED *IN VITRO* GAS PRODUCTION TECHNIQUE

ABSTRACT: Four hybrids of sorghum were examined by the semi-automated *in vitro* gas production technique (MAURICIO et al., 1999). The results of this experiment (*in vitro* dry matter digestibility, DMD) were compared with the apparent *in vivo* digestibility results. The relationship between the dry matter digestibility obtained by the gas production technique after 96 hours of incubation and the apparent dry matter digestibility *in vivo* was demonstrated by the equation: *in vivo* digestibility (g/Kg) = 0.46 x DMD (g/Kg) + 361.08 ($r^2=0.97$). The gas technique estimated successfully the apparent *in vivo* dry matter digestibility for all samples evaluated in this experiment. Additional information were also given for rumen fermentation kinetics. The greater rate of gas production (%/h) from the BR601 compared to the others (BR700; 0.046, BR701; 0.050, BR601; 0.057 and AG2002; 0.055) was probably related to the higher dry matter digestibility (598, 601, 649, 493; g/Kg respectively). From the results of this experiment, the BR601 hybrid demonstrated better nutritional qualities for ruminants feeding.

KEY WORDS: forages, gas production, *in vitro*, nutritional value, ruminants

INTRODUÇÃO

A planta de sorgo pela facilidade de cultivo, altos rendimentos e produção de silagem de boa qualidade, é uma das espécies mais adaptadas à produção de silagem (ZAGO, 1991). Apresenta ainda uma importante característica de manter vivo o seu sistema radicular após a colheita para ensilagem, o que possibilita em condições adequadas de temperatura, umidade e presença de nutrientes, uma rebrota com considerável produção de MS (CASELA et al., 1986; ZAGO, 1991).

Novos híbridos vêm sendo desenvolvidos e precisam ser avaliados por experimentos que incluam resposta animal (ex: digestibilidade ou consumo). Porém, esses ensaios apresentam custo elevado, requerem tempo e são laboriosos. Sendo assim, as técnicas *in vitro*, que são técnicas menos onerosas e de rápida execução vem se tornando como opção. As técnicas *in vitro*, para que tenham validade precisam ser testadas com alimentos padrões utilizados em experimentos *in vivo*. A técnica de produção de gás desenvolvida por MAURICIO et al. (1999) oferece a possibilidade de caracterização da cinética de fermentação ruminal, taxa de fermentação e extensão da degradação.

O objetivo desse trabalho foi avaliar através da técnica *in vitro* semi-atutômática de produção de gás as silagens de quatro híbridos de sorgo como também verificar a acurácia dessa técnica comparando aos resultados obtidos *in vivo*.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se quatro híbridos de *Sorghum bicolor* (L.) Moench, sendo dois forrageiros, BR601 e AG2002, e dois de dupla aptidão, BR700 e BR701. Os cultivares foram produzidos nas dependências da EMBRAPA - Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. Este material foi ensilado em tambores com capacidade para 200 L e abertos após 56 dias de fermentação para ensaio de digestibilidade *in vivo* (MARTINS, 2000). Uma parte representativa desse material foi amostrada para o ensaio *in vitro* de produção de gás, sofrendo pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C e moagem em moinho com peneira de um milímetro.

Um grama de amostra foi adicionado aos frascos de fermentação com capacidade para 160 ml. Dois litros de líquido ruminal foram obtidos de uma vaca Holandesa fistulada, alimentada com silagem de sorgo à vontade e um kg de concentrado (20% de PB) por dia. A partir do líquido ruminal, foi preparado o inóculo segundo MAURICIO et al. (1999). Os frascos de fermentação que continham 90 ml de meio de cultura (preparado de acordo com THEODOROU et al., 1994) foram inoculados com 10 ml de inóculo e colocados em estufa a 39°C. A produção de gás foi mensurada às 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 19, 24, 30, 36, 48, 72, 96 h usando três réplicas (frascos) por tratamento. Os resíduos de fermentação foram obtidos através de filtragem em cadinhos de porosidade 1 (Pirex), que foram secados por 48 horas a 100°C e pesados para que fossem calculados os valores de degradabilidade da matéria seca (DMS). Esse mesmo procedimento foi realizado após 6, 12, 24, 48 e 96 horas de fermentação.

Foram determinadas as correlações entre os resultados *in vitro* e *in vivo* (SAS, 1988) e o modelo de FRANCE et al. (1993) foi aplicado para descrever o potencial máximo de produção de gás (A), a *lag phase* (L) e a taxa de produção de gás (mi).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As altas correlações (BR700 $r^2 = 0,97$; BR701 $r^2 = 0,99$; BR601 $r^2 = 0,98$; AG2002 $r^2 = 0,99$) entre os resultados da DMS nos tempos 6, 12, 24, 48, e 96 h e as respectivas produções de gás (ml) vêm demonstrar que, para cada híbrido, o volume de gás produzido refletiu o processo de degradação da matéria seca fermentada. Estas correlações estão de acordo com os resultados obtidos por MOULD et al. (1999) que trabalharam com silagens de milho.

Comparando-se os valores de DMS (Tabela 1), pode-se verificar que o BR 601 foi o híbrido que apresentou maior DMS seguido dos genótipos BR700, BR701 e AG2002 que apresentaram valores muito próximos entre si. Na Figura 1 pode-se observar que o perfil de fermentação ou produção de gás também foi superior para o híbrido BR601 e os demais genótipos apresentaram perfis similares.

Comparando-se os dados obtidos no experimento *in vitro* com os obtidos *in vivo* foi encontrada a seguinte equação: Digestibilidade *in vivo* (g/kg) = 0,46PTG (ml) + 361,08 ($r^2=0,97$), mostrando que o experimento *in vitro* possibilitou uma boa estimativa da digestibilidade aparente *in vivo*.

Quanto aos parâmetros de FRANCE et al. (1993), mostrados no Tabela 1, nota-se que o potencial máximo de produção de gás (A), parâmetro este que representa a máxima produção de gás quando a curva atinge o seu platô foi superior para o BR601. Para os parâmetros *lag phase* e *mi* (Tabela 1) nota-se que o híbrido que apresentou a maior DMS ou PTG (BR6001) obteve o maior valor da *lag phase* e a maior taxa de fermentação (*mi*), os quais provavelmente estão associados aos maiores teores de substratos prontamente fermentáveis na silagem desse híbrido.

Alta correlação entre digestibilidade da matéria seca e consumo foi evidenciada por MCDONALD et al. (1995) para forrageiras. Já BLUMMEL e ORSKOV (1993), trabalhando com resultados obtidos através da técnica de produção de gás e sacos de náilon, sugeriram que a taxa de fermentação (*mi*) e a taxa de degradação da matéria seca (*c*) respectivamente, proporcionaram coeficientes de correlação com consumo superiores aos obtidos com a digestibilidade. Desta forma, os parâmetros de FRANCE et al. (1993), principalmente *mi*, obtidos neste experimento indicam a possibilidade de que a silagem do genótipo BR 601 proporcione maior consumo e provavelmente maior potencial nutritivo para os ruminantes, fato esse comprovado pelo ensaio de digestibilidade *in vivo*.

CONCLUSÕES

A técnica *in vitro* semi-automática de produção de gás (MAURICIO et al., 1999) possibilitou uma boa estimativa dos valores de digestibilidade aparente *in vivo* e forneceu informações adicionais sobre a cinética de fermentação ruminal das silagens avaliadas.

Dentre os híbridos avaliados, o BR601 apresentou-se como o mais promissor para a alimentação de ruminantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLUMMEL, M., ORSKOV, E.R. Comparison of *in vitro* gas production and nylon degradability of roughage in predicting feed intake in cattle. *Animal Science and Technology*. v.40Ç p.109-119. 1993
- CASELA, C.R., BORGONOV, R.A., SCHAFFERT, R.E., et al. Cultivares de sorgo. Informe Agropecuário. v.12, n.144, p.40-43, 1986.
- FRANCE, J., DHANOA, M.S., THEODOROU, M.K., et al. A model to interpret gas accumulation profiles with *in vitro* degradation of ruminants feeds. *Journal of Theoretical Biology*. v.163:p.99-111, 1993.
- MARTINS, R.M. Consumo e digestibilidade aparente das silagens de quatro genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Belo Horizonte: UFMG, Escola de Veterinária. 2000, 70p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
- MAURICIO, 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 Technology*. v.79:p.321-330, 1999.
- MCDONALD, P., EDWARDS, R.A., GREENHALGH, J.F.D., et al. *Animal Nutrition*. 5th ed. Longman Scientific Technical, Singapore, 1995.
- MOULD, F.L., SMITH, T., OWEN, E., et al. The relationship between DOMD and gas release estimated *in vitro* using the Reading Pressure Technique system for four maize silages of different maturity. *Proceedings of the British Society of Animal Science*, 23-25th March. p.150, 1999.
- 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 and Technology*. v.48:p.185-197, 1994.
- SAS. User's Guide: Statistics. SAS Institute, Raleigh. 1988
- ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. Anais..., Piracicaba: FEALQ, 1991. p.169-217.

TABELA 1 - Parâmetros de produção de gás estimados pelo modelo de FRANCE et. (1993)¹, produção total de gás (PTG), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DMS) e digestibilidade *in vivo* da matéria seca (DMS *in vivo*) das silagens de quatro híbridos de sorgo.

Genótipos	PTG (ml)	A ² s.e.	L (h) ³ s.e.	mi (%/ h ⁴)	DMS g/kg	DMS <i>in vivo</i> g/kg ⁵
BR700	179	179 4,4	2,3 0,4	0,050	598	522 _B
BR701	178	179 3,4	2,2 0,4	0,046	601	505 _B
BR601	198	194 5,2	2,4 0,5	0,057	649	618 _A
AG2002	167	166 2,7	2,1 0,4	0,055	593	498 _B

¹ Modelo de FRANCE et al., 1993: $G=A-B Q^t Z^{1/t}$

² Potencial máximo de produção de gás

³ "Lag phase"

⁴ Taxa de produção de gás

⁵ Letras maiúsculas distintas em uma mesma coluna representam diferença estatística ($P<0,05$; teste SNK)

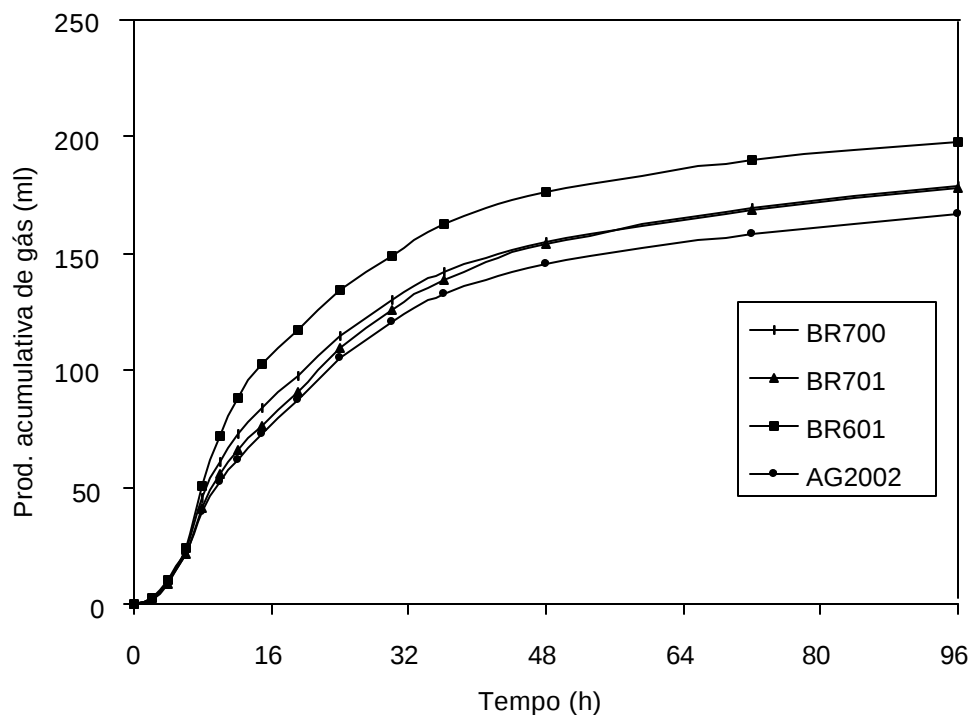


FIGURA 1 - Produção acumulativa de gás das silagens de quatro híbridos de sorgo (BR700, BR701, BR601 e AG2002)