

AVALIAÇÃO DE VINTE E CINCO HÍBRIDOS DE SORGHUM (SORGHUM BICOLOR) COM CAPIM SUDÃO (*Sorghum sudanense*) PELA TÉCNICA *IN VITRO* SEMI-AUTOMÁTICA DE PRODUÇÃO DE GASES¹

THIERRY RIBEIRO TOMICH², LUIZ GUSTAVO RIBEIRO PEREIRA², LÚCIO CARLOS GONÇALVES³, BOLIVAR NÓBREGA DE FARIAS², ROGÉRIO MARTINS MAURÍCIO⁴, RENATA GRAÇA PINTO⁵, JOSÉ AVELINO SANTOS RODRIGUES⁶

¹ Trabalho Financiado pela FUNED, EMBRAPA Milho E Sorgo, EV -UFMG, CNPq, FAPEMIG, CAPES

² Estudantes de Doutorado em Ciência Animal - DZO - Escola de Veterinária da UFMG, pereiralgr@hotmail.com

³ Professores da EV -UFMG, Avenida presidentes Antônio Carlos, 6627, 30.161-970 - Escola de Veterinária, Departamento de Zootecnia. Caixa Postal 567

⁴ Pesquisador da Fundação Ezequiel Dias. Rua Conde Pereira Carneiro 80, Belo Horizonte-MG, 30.350-110

⁵ Médica Veterinária Mestre em Ciência dos Alimentos

⁶ Pesquisador da EMBRAPA Milho e Sorgo

RESUMO: Empregando a técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases, 23 híbridos experimentais e dois híbridos comerciais de sorgo com capim sudão (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*), utilizados em regime de corte, foram avaliados quanto à qualidade da forragem produzida. O experimento, com delineamento de blocos ao acaso, três repetições por tratamento e comparação das médias feita pelo teste de agrupamentos de Scott-Knott não apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre híbridos para nenhum dos parâmetros do modelo de descrição matemática da cinética ruminal, ou para digestibilidade da matéria seca (MS) às 96 h. Foram observados valores médios de 226,8 ml/g de MS para o potencial máximo de produção de gases (A), 3,0 horas para a *lag phase*, 0,020 ml/h para a taxa de produção de gases (mi) e digestibilidade da MS, após 96 horas de incubação, variando entre 63,8 a 69,6%. Os resultados indicam valor nutricional semelhante entre os híbridos avaliados e estudos que incluam aspectos agrônômicos devem se levados em consideração para indicação do melhor material.

PALAVRAS-CHAVE cinética ruminal, digestibilidade, forragem, regime de corte, valor nutritivo.

EVALUATION OF TWENTY-FIVE HYBRID OF SORGHUM (SORGHUM BICOLOR) WITH SUDAN GRASS (*Sorghum sudanense*) USING THE SEMI AUTOMATED *IN VITRO* GAS PRODUCTION TECHNIQUE

ABSTRACT: The *in vitro* gas production technique was applied to evaluate the nutritional qualities of 23 experimental hybrids and two commercial hybrids of Sorghum with Sudan grass (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*), used for cutting regime. The experiment design was randomized blocks, including three repetitions for treatment. The comparison among averages was obtained by using the Scott-Knott test. In this study there was no significant differences ($p < .05$) among hybrids for all the kinetics parameters obtained from the mathematical model and dry matter (DM) digestibility at 96h. The potential of gas production medium value was 226.8 ml/g of DM, 3.0 hours for lag phase, and .020 ml/h for the rate of gas production. The DM degradation results varied from 63.8 to 69.6%. The results of this study suggest that the nutritional value for all the hybrids tested are similar, and more research is needed, probably including agronomic aspects, to determinate the best hybrid.

KEYWORDS: digestibility, cut regime, forage, kinetics, nutritional value.

INTRODUÇÃO

Na produção de ruminantes, o uso de forrageiras anuais em regime de corte, visa reduzir a dependência exclusiva de pastagens durante períodos de escassez, facilitar o manejo alimentar em sistemas intensificados, otimizar o uso da terra, ou ainda elevar o valor nutritivo dos volumosos da dieta. As culturas para produção de forragem conservada (ensilagem e fenação), para pastejo, ou para corte aparecem como opção. Os híbridos de sorgo com capim Sudão vêm, em certas regiões, segundo ZAGO (1991), apresentando importância crescente na alimentação de rebanhos leiteiros e de corte, devido a sua facilidade de cultivo, resistência à seca, rapidez no estabelecimento e crescimento e, principalmente, por sua facilidade de manejo para corte, além da alta produção de forragem e do bom valor nutritivo. Experimentos com animais, que determinam consumo, digestibilidade e produção são os mais precisos para definir o valor nutritivo dos alimentos. Entretanto, tais estudos apresentam alto custo, elevado tempo para execução, alta demanda de mão-de-obra, além de avaliar número restrito de substratos. Desta forma, as técnicas in vitro têm sido utilizadas em estudos delineados para estimar a qualidade nutricional de grande número de alimentos e, a técnica in vitro semi-automática de produção de gases (MAURÍCIO et al., 1999), além de apresentar capacidade para avaliar grande número de substratos, descreve a cinética de fermentação ruminal. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da forragem produzida por 23 híbridos experimentais e dois híbridos comerciais de sorgo com capim Sudão (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*), usados em regime de corte, através da técnica in vitro semi-automática de produção de gases (MAURÍCIO et al., 1999).

MATERIAL E MÉTODOS

Vinte e três híbridos experimentais de sorgo com capim Sudão, desenvolvidos pela EMBRAPA Milho e Sorgo, e dois híbridos comerciais (AG 2501 C e BRS 800), foram plantados nas dependências do referido Centro, localizado no município de Sete Lagoas, Minas Gerais. A colheita foi realizada em dezembro de 2000, 57 dias após o plantio.

Em seguida ao corte, parte das plantas foi picada em partículas de aproximadamente 2 cm, este material foi amostrado, seco em estufa de ventilação forçada a 60°C até peso constante, moído em moinho com peneira de 1 mm e usado para o estudo in vitro de produção de gases. Nesse estudo, 1 g de amostra de cada uma das três repetições dos 25 tratamentos foi acondicionado em frasco de fermentação de 160 ml. A cada frasco foram acrescentados 90 ml de meio de cultura tamponado e 10 ml de inóculo ruminal. Foram utilizadas duas réplicas (frascos) por repetição. Após a inoculação os frascos foram colocados em estufa a 39°C. A pressão dos gases foi mensurada através de um transdutor de pressão às 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 19, 24, 30, 36, 48, 72, 96 h. O volume de gases foi estimado através da equação matemática relacionando pressão e volume desenvolvida por MAURÍCIO et al. (2001). A digestibilidade da MS foi obtida pela filtragem do conteúdo dos frascos em cadinhos de porosidade 1 (Pirex), após 96 horas de fermentação. Em seguida, os cadinhos foram mantidos por 48 horas em estufa a 105°C, pesados e o peso utilizado para o cálculo da digestibilidade.

Utilizando-se o "software" MLP (Maximun Likelihood Program), segundo ROSS (1987), foram determinados os parâmetros do modelo proposto por FRANCE et al. (1993) para descrever o potencial máximo de produção de gases (A), a "lag phase" (L) e a taxa de produção de gases (mi). Foi empregado um delineamento de blocos ao acaso com três repetições por tratamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi feita pelo teste de agrupamentos de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão os resultados de produção acumulada de gases às 48 e 96 horas após a incubação, parâmetros A, "lag phase" e mi (FRANCE et al. 1993) e os valores da digestibilidade da

MS às 96 horas. A técnica de digestibilidade *in vitro*, desenvolvida por TILLEY e TERRY (1963), capaz de determinar a extensão da degradação, tem sido amplamente utilizada para prever a digestibilidade *in vivo*, que por sua vez apresenta alta correlação com o consumo McDONALD et al. (1995). Contudo, BLUMMEL e ORSKOV (1993), estudando resultados obtidos com a técnica de produção de gases e com a técnica *in situ* de sacos de náilon, sugeriram que, respectivamente, as taxas de produção de gases e de degradação da MS proporcionaram coeficientes de correlação mais altos com o consumo que a digestibilidade. Desta forma, tão importante quanto determinar a digestibilidade do alimento, o estudo da cinética de digestão pode auxiliar no entendimento do seu valor nutricional e, conseqüentemente, favorecer o desenvolvimento de sistemas mais eficientes de produção animal.

Neste trabalho, a produção acumulada de gases às 48 h após a incubação variou de 173,5 a 208,0 ml/g MS e às 96 h, de 212,2 a 243,6 ml/g MS, com alta correlação ($r=0,99$; $p<0,01$) entre essas duas avaliações e sem diferenças significativas ($p<0,05$) entre os híbridos. O potencial máximo de produção de gases (A) e a taxa de produção de gases (mi) também não apresentaram diferenças entre os tratamentos e foram, em média, de 226,7 ml/g MS e 0,020 ml/h, respectivamente. Dos resultados médios encontrados neste experimento, o potencial de produção ficou acima dos níveis de 166 a 179 ml/g MS, mas a taxa ficou abaixo dos níveis de 0,046 a 0,057%/h obtidos por MAURÍCIO et al. (2001) usando a mesma técnica e trabalhando no mesmo laboratório com as silagens de dois híbridos de sorgos forrageiros e dois de duplo propósito. Também para a degradação da matéria seca às 96 h de incubação houve equivalência entre os híbridos, com porcentagens variando de 63,6 a 69,6%. Foram encontradas correlações positivas ($p<0,01$) entre a degradação às 96 h e as produções acumuladas de gases às 48 e 96 horas de incubação. As causas das equivalências estatísticas encontradas podem ser parcialmente explicadas pelo coeficiente de variação relativamente alto observado para alguns parâmetros analisados (Tabela 1), além da provável semelhança na composição química entre tratamentos, possivelmente determinada pela a participação de um mesmo genótipo na maioria dos cruzamentos que produziram os híbridos avaliados.

CONCLUSÕES

Os híbridos experimentais de sorgo (*Sorghum bicolor*) com capim Sudão (*Sorghum sudanense*) não se destacaram em relação aos comerciais (testemunhas).

Todos os genótipos apresentaram parâmetros nutricionais, obtidos pela técnica de produção de gases, sem diferenças significativas. Desta forma, a sua recomendação deve compreender outros critérios, possivelmente relacionados aos aspectos agrônômicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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

MAURICIO, R.M., MOULD, F.L., DHANOA, M.S.. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. *Animal Feed Science Technology*. v.79:p.321-330, 1999.

MAURÍCIO, R.M.M., PEREIRA, L.G.R., GONÇALVES, L.C., RODRIGUEZ, N.M., BORGES, A.L.C.C., BORGES, I., SALIBA, E.O.S.S., JAYME, C.G.. Obtenção da equação quadrática entre volume e pressão para a implantação da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gás para avaliação de forrageiras tropicais. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, 2001, Piracicaba, *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. p. 1345-1346.

MCDONALD, P., EDWARDS, R.A., GREENHALGH, J.F.D. AND MORGAN, C.A. *Animal Nutrition*. 5th ed. Longman Scientific Technical, Singapore, 1995.

ROSS, G.J.S.. Maximun Likelihood Program (A Manual). Tothmsted Experimental Station, Hampendon. 1987.

TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. A two-stage technique for the 'in vitro' digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society*. v.18, n.2, p.104-111, 1963.

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 - Produção acumulada de gases às 48 e 96 horas após a incubação, parâmetros de FRANCE et al (1993) - potencial máximo de produção de gases (A), lag phase (L), taxa de produção de gases (mi) - e digestibilidade da matéria seca às 96 horas de incubação obtidos para vinte e cinco híbridos de sorgo com capim sudão, utilizados em regime de corte

Híbrido ^a	Produção acumulada de gases (ml/g MS)		Parâmetros de FRANCE et al. (1993)			Digestibilidade e (%)
	48 horas ^b	96 horas ^c	A (ml/g MS) ^d	L (horas) ^e	mi (ml/h) ^f	96 horas ^g
(A4*169)*912	173,5 ^A	212,2 ^A	213,1 ^A	3,0 ^A	0,019 ^A	63,6 ^A
(A3TX430*225)*912	198,5 ^A	234,1 ^A	232,3 ^A	3,2 ^A	0,019 ^A	68,1 ^A
(A3TX430*227)*912	183,6 ^A	221,9 ^A	221,4 ^A	3,5 ^A	0,018 ^A	66,2 ^A
(A3TX7000*225)*912	181,6 ^A	219,6 ^A	219,9 ^A	3,5 ^A	0,018 ^A	64,6 ^A
(A3TX7000*225)*912	190,2 ^A	229,5 ^A	229,4 ^A	3,4 ^A	0,018 ^A	65,9 ^A
(007*217)*912	190,2 ^A	228,0 ^A	226,7 ^A	3,5 ^A	0,018 ^A	66,4 ^A
(210*217)*912	185,6 ^A	224,2 ^A	224,3 ^A	3,4 ^A	0,018 ^A	65,6 ^A
210*912	194,8 ^A	229,7 ^A	227,5 ^A	3,4 ^A	0,018 ^A	68,1 ^A
211*912	182,4 ^A	219,8 ^A	219,7 ^A	3,3 ^A	0,018 ^A	65,2 ^A
ATF54*912	193,3 ^A	231,2 ^A	230,5 ^A	3,1 ^A	0,019 ^A	65,0 ^A
157*912	188,7 ^A	221,8 ^A	218,9 ^A	3,3 ^A	0,019 ^A	67,2 ^A
212*912	199,5 ^A	237,2 ^A	236,1 ^A	2,9 ^A	0,020 ^A	66,2 ^A
215*912	201,2 ^A	237,1 ^A	235,6 ^A	2,6 ^A	0,022 ^A	68,2 ^A
ATF14*912	192,9 ^A	232,4 ^A	231,2 ^A	3,1 ^A	0,019 ^A	67,1 ^A
ATF53*912	183,0 ^A	220,0 ^A	220,1 ^A	2,8 ^A	0,020 ^A	65,4 ^A
205*912	206,0 ^A	241,0 ^A	237,6 ^A	2,6 ^A	0,023 ^A	69,0 ^A
222*912	196,6 ^A	236,2 ^A	234,5 ^A	3,0 ^A	0,020 ^A	66,7 ^A
156*912	191,7 ^A	229,4 ^A	195,8 ^A	2,8 ^A	0,021 ^A	66,7 ^A
206*912	208,0 ^A	243,6 ^A	244,6 ^A	2,1 ^A	0,023 ^A	69,6 ^A
218*912	185,2 ^A	222,7 ^A	221,9 ^A	3,0 ^A	0,020 ^A	65,6 ^A
220*912	200,7 ^A	236,8 ^A	234,5 ^A	2,4 ^A	0,023 ^A	67,7 ^A
107*912	186,3 ^A	223,8 ^A	223,6 ^A	3,0 ^A	0,019 ^A	66,5 ^A
216*912	190,1 ^A	225,8 ^A	224,4 ^A	2,9 ^A	0,021 ^A	66,1 ^A
AG 2501 C	199,9 ^A	236,9 ^A	236,6 ^A	2,7 ^A	0,021 ^A	66,9 ^A
BRS 800	197,8 ^A	231,6 ^A	229,5 ^A	2,9 ^A	0,021 ^A	67,4 ^A
Média geral	192,1	229,1	226,7	3,0	0,020	66,6

^aMédias sem diferenças significativas entre híbridos pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

^bCV = 8,1%, ^cCV = 6,5%, ^dCV = 6,8%, ^eCV = 15,3%, ^fCV = 11,8%, ^gCV = 3,0%.