



**Degradabilidade ruminal *in situ* da matéria orgânica do grão de sorgo reconstituído em diferentes formas de processamento<sup>1</sup>**

André Santos de Souza<sup>2</sup>, Juliana Sávia da Silva<sup>2</sup>, Ana Luiza Costa Cruz Borges<sup>3</sup>, Ricardo Reis e Silva<sup>3</sup>, Fernando César Ferraz Lopes<sup>4</sup>, Alessander Rodrigues Vieira<sup>5</sup>, Anna Carolyne Alvim Duque<sup>2</sup>, Marcelina Pereira Fonseca<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela Embrapa CNPGL, Embrapa Milho e Sorgo, Fapemig e CNPq INCT Ciência Animal

<sup>2</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - EV/UFMG, Belo Horizonte, MG

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Zootecnia - EV/UFMG, Belo Horizonte, MG

<sup>4</sup>Pesquisador Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

<sup>5</sup>Mestre em Zootecnia - EV/UFMG, Belo Horizonte, MG

**Resumo:** Objetivando-se melhorar a digestibilidade do grão de sorgo diferentes estratégias de processamento tem sido estudadas, dentre estas a reconstituição. O objetivo desse trabalho foi determinar a degradabilidade ruminal *in situ* da matéria orgânica do sorgo reconstituído em diferentes formas de processamento. Os tratamentos foram: 1 - sorgo moído (2 mm) seco; 2 - sorgo moído (3 mm) seco reidratado e ensilado (30 dias); 3 - sorgo inteiro reidratado por três dias, moído a 5 mm; 4 - sorgo inteiro reidratado por três dias com aplicação de ar comprimido, moído a 5 mm; 5 - sorgo inteiro reidratado por três dias, moído a 5mm, ensilado por 30 dias; 6 - sorgo inteiro reidratado por três dias com aplicação de ar comprimido, moído a 5 mm, ensilado por 30 dias. Utilizaram-se três vacas fistuladas no rúmen, com os tempos de incubação 0, 2, 4, 6, 12, 24, 48 e 72 horas. Os parâmetros de degradação ruminal da matéria orgânica foram estimados pelo processo iterativo do algoritmo Marquardt, com auxílio do procedimento para modelos não lineares (PROC NLIN) do SAS (2002). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com arranjo em parcelas subdivididas. A reidratação e ensilagem aumentou a taxa de degradação da fração potencialmente degradável por ação da microbiota. Os grãos ensilados tiveram degradabilidade da matéria orgânica superior aos grãos não ensilados. A reidratação por três dias com aplicação de ar comprimido e ensilagem por trinta dias aumentou a degradabilidade efetiva da matéria orgânica

**Palavras-chave:** digestibilidade, forragem, taxa de passagem

**Abstract:** Aiming to improve the digestibility of sorghum grain processing different strategies have been studied, among them the reconstitution. The aim of this study was to determine *in situ* degradability of organic matter reconstituted sorghum in different forms of processing. The treatments were: 1 - ground sorghum (2 mm) dry, 2 - ground sorghum (3 mm) rehydrated dried and ensiled (30 days) 3 - sorghum whole rehydrated for three days, ground to 5 mm, 4 - sorghum rehydrated by three whole days with application of compressed air, ground to 5 mm, 5 - sorghum whole rehydrated for three days, ground to 5 mm was ensiled for 30 days, 6 - sorghum whole rehydrated for three days with the application of compressed air, ground to 5 mm was ensiled for 30 days. Were used three rumen fistulated cow, with incubation times 0, 2, 4, 6, 12, 24, 48 and 72 hours. The parameters of ruminal degradation of organic matter were estimated by the Marquardt algorithm of the interactive process with the aid of the procedure for non-linear models (PROC NLIN) of SAS (2002). The experimental design was randomized blocks with split plots. Rehydration and silage increased the degradation rate of potentially degradable by microbial action. The grains were ensiled degradability of organic matter does not exceed the grain silage. Rehydration for three days with application of compressed air for thirty days and silage increased the degradability of organic matter.

**Keywords:** digestibility, forage, rate of passage

### Introdução

O sorgo grão vem sendo utilizado com sucesso na alimentação de ruminantes em substituição ao milho. Como vantagem apresenta maior tolerância à seca que outras gramíneas produtoras de grãos como o milho, aveia, trigo e cevada. O sorgo grão híbrido BRS 310 tem mostrado alto rendimento de grãos e adaptabilidade a ambientes desfavoráveis, além de apresentar baixo nível de compostos fenólicos. Devido as características físicas do grão, o sorgo apresenta maiores benefícios quando processado, pois neste encontra-se uma matriz protéica que dificulta o ataque enzimático. O processo de moagem e reconstituição visa aumentar a área superficial e a disponibilidade dos nutrientes para facilitar os processos digestivos, sejam eles fermentativos ou enzimáticos, melhorando o desempenho animal. A reconstituição de grãos vem sendo utilizada para garantir a qualidade da safra nas propriedades rurais como alternativa em função das dificuldades de armazenagem do grão seco. Segundo Balogun et al. (2005) a reconstituição é um processo que envolve a mistura do grão com água para alcançar teor de umidade de pelo menos 30%. Com este processo, a reconstituição do grão de sorgo pode ser viável economicamente pois



permite que o produtor escolha o momento de comprar o grão seco conforme os melhores preços de mercado. Este trabalho objetivou determinar a degradabilidade ruminal *in situ* da matéria orgânica do sorgo reconstituído, em diferentes formas de processamento: inteiro ou moído, úmido ou seco, com ou sem aplicação de ar comprimido e ensilado ou não.

#### Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco-MG. Utilizou-se o sorgo grão híbrido BRS 310, safra 2010/2011, oriundo da Embrapa Milho e Sorgo. Utilizaram-se três fêmeas bovinas secas, fistuladas no rúmen. Os animais foram alojados em sistema de *free-stall* e cochos do tipo *calan-gate*. A dieta dos animais continha 80% de volumoso (silagem de milho) e 20% de concentrado. O período de adaptação à dieta foi de 14 dias e o período de incubação de quatro dias, durante o mês de setembro de 2011. Foram utilizados os seguintes tratamentos: tratamento 1 - sorgo seco moído (2 mm); tratamento 2 - sorgo seco moído (3 mm), reidratado e imediatamente ensilado por 30 dias; tratamento 3 - sorgo inteiro reidratado por três dias e moído a 5 mm; tratamento 4 - sorgo inteiro reidratado por três dias com aplicação de ar comprimido, moído a 5 mm; tratamento 5 - sorgo inteiro reidratado por três dias, moído a 5 mm e imediatamente ensilado por 30 dias; tratamento 6 - sorgo inteiro reidratado por três dias com aplicação de ar comprimido, moído a 5 mm e imediatamente ensilado por 30 dias. O processo de reidratação ocorreu no período de 8 a 11 de junho na Escola de Veterinária da UFMG. Os parâmetros de degradação ruminal da matéria orgânica foram determinados utilizando-se sacos de incubação de náilon (ANKOM) 10x20cm com porosidade 50 µm. Os tempos escolhidos foram 0, 2, 4, 6, 12, 24, 48 e 72 horas. O parâmetro de degradação ruminal da matéria orgânica (MO) foi estimado pelo processo iterativo do algoritmo *Marquardt*, com auxílio do procedimento para modelos não lineares (PROC NLIN) do SAS (2002). Os tempos de colonização (lag-time) foram calculados conforme relatado por Lopes et al. (2008) e as degradabilidades efetivas (DE) segundo Ørskov e McDonald (1979), utilizando-se taxas de passagem no rúmen de 2, 5 e 8%/h. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com arranjo em parcelas subdivididas. A análise de variância do parâmetro de degradação ruminal da MS foi realizada utilizando-se o procedimento GLM do SAS (2002), considerando-se os efeitos de bloco (vaca) e tratamento. Para comparação das médias ( $\alpha = 0,05$ ) utilizou-se o teste de Bonferroni.

#### Resultados e Discussão

Na tabela 1 observa-se os parâmetros de degradação ruminal da matéria orgânica do grão de sorgo reconstituído em diferentes formas de processamento.

Tabela 1. Parâmetros de degradação ruminal da matéria orgânica do grão de sorgo reconstituído em diferentes formas de processamento

Tratamento	A	B	c	LAG	S	B1	DE2	DE5	DE8
	(%)	(%)	(%/h)	(h)	(%) <sup>3</sup>	(%)	(%)	(%)	(%)
1	95,2 a	81,6 a	3,1 b	3,1 a	21,2	74,0 ab	66,2 c	49,6 c	41,9 c
2	94,1 a	79 b	3,9 ab	2,8 a	23,6	70,5 bc	69,8 b	54,1 b	46,4 b
3	94,1 a	80,5 a	3,3 b	1,4 ab	17,9	76,2 a	65,1 c	48 c	40 c
4	93,2 a	70,2 c	3,4 b	0,8 b	19,2	74,0 ab	65,5 c	48,9 c	41,1 c
5	95,5 a	71,2 c	3,6 ab	1,5 a	28,2	67,3 c	71,4 ab	56,3 ab	49 ab
6	95,7 a	72,1 c	4,2 a	1 ab	27,5	68,2 c	73,6 a	58,6 a	51 a
EPM <sup>4</sup>	0,66	1,63	0,14	0,56	-	0,66	0,53	0,55	0,5

<sup>1</sup>Letras distintas na mesma coluna diferem entre si ( $P < 0,05$ ). <sup>2</sup>A = fração potencialmente degradável; B = fração potencialmente degradável sob ação da microbiota, se não houvesse tempo de colonização (LAG); c = taxa constante de degradação da fração potencialmente degradável por ação da microbiota; S = fração solúvel + partículas com tamanho reduzido que atravessam os poros do náilon; B1 = fração potencialmente degradável sob ação da microbiota (A-S); DE2, DE5 e DE8 degradabilidades efetivas calculadas, considerando taxas de passagem no rúmen (k1) de 2; 5 e 8%/h, respectivamente ( $DE = S + ((B1 * c) / (c + k1))$ ). <sup>3</sup>Não foi feita análise de variância. <sup>4</sup>EPM = erro padrão da média.

Os valores de fração potencialmente degradável ("A") foram iguais estatisticamente ( $p > 0,05$ ) para todos os tratamentos. O tratamento 6, em que os grãos foram reidratados por três dias com aplicação de ar comprimido, moído a 5 mm e ensilados por 30 dias apresentou os maiores valores de taxa constante de degradação ("c"), mas foi semelhante aos tratamentos 5 e 2, que por sua vez foram semelhantes a 1, 3 e 4. Segundo Jobim et al. (2003) os grãos de milho, mesmo quando triturados ou parcialmente quebrados, são protegidos pelo pericarpo, o qual é muito



resistente à degradação microbiana e digestão enzimática no intestino delgado. Segundo estes autores, os estudos com silagem de grãos úmidos de milho têm constatado que há aumento na digestibilidade da matéria orgânica, em virtude principalmente do aumento na digestão do amido, principal componente do grão. Observa-se que os tratamentos em que foi realizado a ensilagem dos grãos, tratamentos 2, 5 e 6, obtiveram os maiores valores de degradabilidade ruminal da matéria orgânica, demonstrando, portanto, a importância deste processo para melhorar a qualidade do material. Conforme Jobim et al. (2003) descreveram, os ácidos orgânicos produzidos durante o processo fermentativo podem causar rupturas na matriz protéica que recobre os grânulos de amido, bem como na estrutura desses grânulos, favorecendo a digestão e absorção do amido e consequentemente melhorando a degradabilidade da matéria orgânica, uma vez que o amido encontra-se em grande quantidade no grão. Convém destacar que o tratamento 2 apresentou o terceiro maior teor de degradabilidade efetiva (DE) da matéria orgânica. Com isso, vê-se que os grãos moídos antes da reidratação e ensilados podem ser uma alternativa melhor quando comparados aos grãos moídos secos, procedimento realizado no tratamento 1. Pflugfelder & Rooney (1986) sugeriram que a reconstituição de sorgo sem qualquer fase aeróbia é pouco provável que resulte em quaisquer alterações significativas físicas ou químicas que poderiam melhorar a digestibilidade dos grãos. Contudo, o presente experimento mostrou que ocorrem alterações químicas durante a reconstituição de grão sem a fase aeróbia, como demonstraram os resultados obtidos com o tratamento 5, no qual os grãos foram ensilados sem anteriormente ter sido realizada a aplicação de ar comprimido.

#### Conclusões

O A reidratação por três dias com aplicação de ar comprimido e ensilagem dos grãos de sorgo por trinta dias aumentou a degradabilidade efetiva da matéria orgânica, sendo portanto interessante sua utilização visando potencializar o desempenho animal.

O processo de ensilagem dos grãos melhora a degradabilidade efetiva da matéria orgânica do grão de sorgo.

#### Agradecimentos

À Embrapa CNPGL, Embrapa Milho e Sorgo, Fapemig e CNPq INCT Ciência Animal.

#### Literatura citada

BALOGUN, R. O.; ROWE, J. B.; BIRD, S. H. Fermentability and degradability of sorghum grain following soaking, aerobic or anaerobic treatment. *Animal Feed Science and Technology*. v.120, p.141-150, 2005.

JOBIM, C. C.; BRANCO, A. B.; SANTOS, G. T. **Silagem de grãos úmidos na Alimentação de bovinos leiteiros.** In: V Simpósio Goiano sobre Manejo e Nutrição de Bovinos de Corte e Leite. Goiânia. p. 357-376, 2003.

PFLUGFELDER, R. L., ROONEY, L. W., SCHAKE, L. M. The role of germination in sorghum reconstitution. *Animal Feed Science and Technology*, v. 14, p. 243-254, 1986.

SOUZA, C. G. **Degradabilidade de grãos secos e ensilados de sorgo, com e sem tanino, submetidos à granulometrias.** 2009. 48f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

RESTLE, J., FATURI, C., ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; SILVA, J. H. S. da; KUSS, F.; SANTOS, C. V. M.; FERREIRA, J. J. Substituição do Grão de Sorgo por Casca de Soja na Dieta de Novilhos Terminados em Confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n.4, p. 1009-1015, 2004.