



Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

versão impressa ISSN 0102-0935

Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. v.54 n.2 Belo Horizonte abr. 2002

doi: 10.1590/S0102-09352002000200008

Digestibilidade *in situ* das frações fibrosas de silagens de seis genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) em diferentes estádios de maturação

[*In situ* digestibility of fibrous fractions of six sorghum genotypes in different stages of maturation]

L.R. Molina¹, L.C. Gonçalves¹, N.M. Rodriguez¹, J.A.S. Rodrigues², J.J. Ferreira³, A.G. Castro Neto¹

¹Escola de Veterinária da UFMG
Caixa Postal 567

30123-970 – Belo Horizonte, MG

²Embrapa – Milho e Sorgo – Sete Lagoas

³EPAMIG

Recebido para publicação em 5 de dezembro de 2000.

Recebido para publicação, após modificações, em 9 de janeiro de 2002.

E-mail: lmolina@vet.ufmg.br

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a digestibilidade *in situ* das frações fibrosas de silagens de seis híbridos de sorgo em diferentes estádios de maturação, foram utilizados quatro bovinos machos, fistulados no rúmen, castrados, mestiços Holandês-Zebu, alimentados com feno de gramínea à vontade. Amostras de silagens secas e moídas foram colocadas em sacos de náilon que foram introduzidos nas fistulas dos bovinos. Após períodos de incubação de 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas, os sacos foram removidos e as amostras de um mesmo híbrido, animal e período de incubação foram transformadas em um pool homogêneo, moído e armazenado para análises posteriores das frações fibrosas. O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas sub-subdivididas no qual as parcelas eram as silagens de híbridos, as sub-parcelas os estádios de maturação e as sub-sub-parcelas os períodos de incubação. No corte 1, exceto nos tempos de incubação de 6, 24 e 96 horas, os híbridos não diferiram quanto ao desaparecimento médio de FDN. No corte 2 houve diferenças entre híbridos apenas no tempo de 12 e 96 horas e no corte 3, apenas no tempo de 12 horas. Em todos os híbridos registrou-se estabilização do processo fermentativo a partir de 72 horas, exceto nos híbridos BR 304 nos cortes 1 e 3 e BRS 701 no corte 3. Não houve diferenças entre híbridos quanto ao desaparecimento médio de FDA em nenhum dos tempos estudados, exceto para o tempo de 96 horas no corte 1 e no tempo de 72 horas no corte 3. As curvas de degradação demonstraram tendência de estabilização do processo fermentativo a partir de 72 horas, à exceção dos híbridos BR 304 no corte 1 e BRS 701 no corte 3. A participação de grãos nas silagens não influenciou o desaparecimento das frações fibrosas. Entretanto, houve influência do estádio de maturação das plantas sobre sua degradabilidade efetiva, favorecendo os cortes mais precoces.

Meu SciELO

Serviços customizados

Serviços Personalizados

Artigo

Artigo em XML

Referências do artigo

Como citar este artigo

Curriculum ScienTI

Tradução automática

Enviar este artigo por email

Indicadores

Links relacionados

Bookmark

| Mais

Palavras-chave: Sorgo, silagem, digestibilidade *in situ*, frações fibrosas

ABSTRACT

In order to evaluate the in situ digestibility of fibrous fractions of silages of six sorghum genotypes in different stages of maturation, four fistulated male crossbred Holstein-Zebu bovines fed with grass hay ad libitum were used. Silages samples were dried and milled and then placed in nylon bags and introduced into the rumen through the fistulas. After different times of incubation (6, 12, 24, 48, 72 and 96 hours later), the nylon bags were removed, the samples from the same genotype, animal and time of incubation were transformed into a homogenous pool and milled, and then stored for further analysis of fibrous fractions. It was used the split-plot design, in which the parcels were the silages of different genotypes, the sub-parcels were the periods of harvesting and the sub-sub-parcels were the periods of incubation. In the period 1, except at 6, 24 and 96 hours of incubation, no differences among hybrids related to the NDF mean disappearance were found. In the period 2, differences among hybrids just after 12 and 96 hours of incubation, and in the period 3, just after 12 hours of incubation were found. There was stabilization of the fermentative processes from the 72 hours period ahead, except in the BR 304 hybrid at the periods 1 and 3 and BRS 701 at the period 3. No differences among hybrids related to the ADF mean disappearance at any time, except for the 96 hours period in period 1 and the 72 hours period in period 3 were observed. The degradation graphics demonstrate a stabilization tendency of the fermentative process at the 72 hours period, except for the BR 304 hybrid in the period 1 and the BRS 701 hybrid in the period 3. The percentage of grains in silages did not influence the disappearance of the fibrous fractions. However, the stage of maturation of the plant influenced the effective degradability of fibrous fractions benefiting early stages.

Keywords: Silage, sorghum, in situ digestibility, fibrous fractions

INTRODUÇÃO

Como forma de avaliação de alimentos para ruminantes, a técnica do saco de náilon tem se apresentado como uma alternativa, principalmente em função de sua simplicidade e economicidade. Conhecida por degradabilidade *in situ*, tem sido adotada pelo AFRC (1992) como metodologia padrão para caracterização da degradabilidade ruminal do nitrogênio, pelo fato de fornecer as melhores comparações com os resultados *in vivo*. Embora a técnica tenha sido mais amplamente empregada para estudos de degradabilidade de proteína, a dinâmica ruminal de outros nutrientes pode também ser avaliada. (Orskov & McDonald, 1979). Ela tem sido sujeita à críticas com relação a muitos fatores que influenciam a digestão, como por exemplo, tamanho da partícula, tamanho do poro do saco e quantidade de amostra (Nocek, 1997).

Vários modelos têm sido propostos para descrever a digestão e a passagem de alimentos pelo trato digestivo do ruminante (Mertens & Ely, 1979; France et al. 1982; Baldwin et al. 1987, apud Mertens, 1993). Nesses modelos, os resíduos de alimento desaparecem do trato digestivo por degradação e absorção ou por passagem para as fezes. A proporção de nutrientes consumidos que se torna disponível para os ruminantes é o resultado da competição entre digestão e passagem. A taxa e a extensão da digestão são variáveis críticas na descrição do processo digestivo. Esses parâmetros cinéticos são importantes porque eles não só descrevem a digestão, mas também caracterizam as propriedades intrínsecas dos alimentos que limitam sua disponibilidade aos ruminantes (Mertens, 1993). De acordo com Mehrez & Orskov (1977), os modelos semi-logarítmicos ou exponenciais são apropriados para o estudo da degradação das forrageiras. Orskov & McDonald (1979) sugeriram um modelo exponencial para auxiliar no estudo da degradação de forrageiras no rúmen e uma equação baseada no princípio de redução do material durante a incubação no estudo da degradação em função do tempo de incubação no rúmen.

McDonald (1981) sugeriu a existência de uma fase anterior ao início do processo de degradação, na qual a colonização microbiana teria começado, mas não a ponto de causar quebra no material incubado e denominou-a *lag time* ou *lag phase*, a qual poderia ser chamada de tempo de colonização. Se o tempo de colonização não for considerado no modelo, a assíntota é superestimada e a taxa de degradação é subestimada (Stensig et al., 1994).

A mensuração da degradabilidade no rúmen sem considerar a taxa de passagem superestima a extensão da degradação em determinado tempo, pois em condições normais partículas do alimento estão sujeitas a passagem para o compartimento seguinte antes de serem completamente degradadas (Orskov, 1982).

A técnica *in situ* tem sido comparada com diversos outros métodos de determinação do valor nutritivo dos alimentos. Madsen & Hveplund (1985) compararam a degradabilidade da proteína *in vivo* e *in vitro* e a solubilidade em tampão e em sacos de náilon e concluíram que o método com relação mais estreita com o *in vivo* foi o dos sacos de náilon. A correlação mais próxima entre as degradabilidades *in vivo* e *in situ* para vacas que consumiam cerca de 14kg de MS por dia foi obtida a uma taxa de passagem de 0,08/hora. Esses autores encontraram correlação linear ($R^2 = 0,97$) entre o conteúdo de N na MS e a degradabilidade da proteína para gramíneas e silagem de gramíneas.

O objetivo deste trabalho foi estudar a degradabilidade *in situ* das frações fibrosas das silagens de seis híbridos de sorgo em três estádios de maturação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Para avaliação da degradabilidade *in situ* das silagens de seis híbridos de sorgo foram utilizados quatro bovinos machos, fistulados no rúmen, castrados, mestiços de Holandês-Zebu, com peso aproximado de 350 kg e idade entre 30 e 36 meses.

Os animais, alojados em baias individuais com livre acesso à água e sal mineral, foram alimentados duas vezes ao dia com feno de gramínea. Houve um período de 20 dias para sua adaptação à dieta.

Os híbridos de sorgo usados foram AG 2006, BR 601, BR 700, BRS 701, BR 303 e BR 304. A produção de matéria natural (MN) e MS dos híbridos e as suas respectivas proporções entre as folhas, o colmo e panícula encontram-se em Molina et al. (2002).

O material foi colhido em três estádios de maturação da panícula (leitoso, corte 1; pastoso, corte 2; farináceo, corte 3) e imediatamente ensilado em 72 silos de PVC. O material original foi analisado quanto ao teor de MS.

Após a abertura dos silos, os procedimentos seguidos foram aqueles descritos por Serafim et al. (2000). Nas amostras pré-secas foram determinados os componentes da parede celular (FDN, FDA, hemicelulose, celulose e lignina) pelo método seqüencial (Van Soest et al., 1991). Utilizou-se o teste SNK para a comparação entre as médias dos híbridos, dentro de cada período, e entre as médias dos diferentes períodos, dentro de cada híbrido ($P < 0,05$), segundo delineamento inteiramente ao acaso com 18 tratamentos, seis híbridos em três épocas de corte, em quatro repetições.

As equações de regressão para o desaparecimento de FDN, FDA, celulose e hemicelulose foram estimadas em microcomputador por meio do programa SAEG 7.0, utilizando-se os procedimentos de MARQUARDT e REGREMD-1. As equações de degradabilidade foram determinadas a partir do modelo proposto por Orskov & McDonald (1979), com as adaptações propostas por Sampaio (1995). As degradabilidades efetivas (DE) foram calculadas segundo o modelo proposto por Orskov & Mc Donald (1979).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A [Tab. 1](#) mostra o desaparecimento médio da FDN no tempo zero e nos tempos de incubação ruminal. No corte 1, exceto nos tempos de incubação de 6, 24 e 96 horas, os híbridos não diferiram quanto ao desaparecimento médio de FDN. No corte 2, houve diferenças entre híbridos apenas nos tempos de 12 e 96 horas e no corte 3, apenas no tempo de 12 horas. Em todos os híbridos registrou-se estabilização do processo fermentativo a partir de 72 horas, exceto nos híbridos BR 304 nos cortes 1 e 3 e BRS 701 no corte 3.

Tabela 1. Desaparecimento médio (%) da fibra em detergente neutro dos híbridos de sorgo no tempo zero (t_0) e nos tempos de incubação ruminal (horas) segundo o corte

Tempo (h)	Corte 1					
	BR303	BR304	BR 601	BR 700	BRS 701	AG 2006
t_0	21,0	21,8	23,0	19,4	22,5	17,9
6	22,9dAB	27,3 dAB	32,5 dA	25,6 cAB	23, 2 cAB	19,3 dB
12	30,4cdA	36,9 cA	33,3 dA	27,8 cA	25,6 cA	24,9 dA
24	37,2cAB	39,6 cAB	46,8 cA	33,9 cB	37,3 bAB	36,3 cAB
48	53,3bA	55,1 bA	55,7 dA	50, 3 bA	49,0 aA	52,1 bA
72	62,2aA	56,7 bA	68,3 aA	59,6 aA	56,3 aA	62,5 aA
96	67,5aAB	71,1 aA	72,1 aA	60,5 aB	58,8 aB	66,0 aAB
Tempo (h)	Corte 2					
	BR303	BR304	BR 601	BR 700	BRS 701	AG 2006
t_0	17,4	21,2	21,8	17,0	19,6	20,5
6	25,6dA	25, 9 dA	27,3 cA	28,9 dA	20,2 dA	21,9 dA
12	35,1cA	32,7 cdAB	31,2 cAB	31,8 cdAB	25,6 cdAB	22,4 dB
24	39,0cA	37,1 cA	33,9 cA	39,8 cA	31,8 cA	34,9 cA
48	52,5bA	46,5 bA	51,2 bA	50,1 dA	42,7 bA	49,4 bA
72	62,8aA	58,5 aA	61,6 aA	60,5 aA	53,3 aA	62,5 aA
96	69,1aA	61,5 aAB	65,3 aAB	61,5 aAB	56,8 aB	63,4 aAB
Tempo (h)	Corte 3					
	BR303	BR304	BR 601	BR 700	BRS 701	AG 2006
t_0	18,7	20,0	22,3	17,4	11,4	15,2
6	26,5cA	27,6 dA	30,4 cA	33,4 bA	16,4 eB	24,7 dA
12	32,5cA	31,9 dA	34,2 cA	33,6 bA	19,2 eB	25,2 dAB
24	34,7cA	35,4 dA	40,2 cA	39,4 bA	28,2 dA	36,0 cA
48	50,0bA	44,7 cA	53,1 bA	51,8 aA	39,7 cA	51,2 bA
72	59,1abA	54,4 bA	62,2 aA	58,2 aA	51,6 bA	60,4 aA
96	68,5aA	63,7 aA	65,6 aA	60,9 aA	63,5 aA	64,5 aA
CV	13,7					

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si (entre tempos). Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si (entre híbridos). Teste SNK $P > 0,05$.

Os resultados obtidos foram superiores aos obtidos por Serafim (2000), que obteve 52 a 57 % de

desaparecimento de FDN após 96 horas de incubação e manteve-se próximo aos 60 % relatados por Ruiz et al. (1990) para silagem de sorgo.

Na [Tab. 2](#) aparecem os parâmetros de degradação ruminal da fibra em detergente neutro dos híbridos de sorgo em diferentes cortes.

Tabela 2. Parâmetros de degradação ruminal da fibra em detergente neutro dos híbridos de sorgo em diferentes cortes

Híbrido	Corte	A (%)	B (%)	c (%/h)	TC (h)	S (%)	R ² (%)
BR303	1	75,0	59,9	2,0	4,9	21,0	91,8
BR303	2	70,0	51,2	2,5	0,8	17,4	89,3
BR303	3	70,0	51,8	2,1	0,5	18,7	88,0
BR304	1	75,0	52,8	1,8	0,5	21,8	81,4
BR304	2	70,0	57,1	1,5	9,8	21,2	86,1
BR304	3	70,0	52,6	1,5	3,4	20,0	89,6
BR601	1	75,0	50,3	2,5	1,3	23,0	85,6
BR601	2	70,0	61,6	1,8	13,1	21,8	90,5
BR601	3	70,0	54,9	1,9	7,4	22,3	93,9
BR700	1	71,0	57,6	1,8	7,0	19,4	76,7
BR700	2	67,9	54,4	1,8	3,4	17,0	82,6
BR700	3	70,0	45,2	1,6	9,5	17,4	74,3
BRS701	1	66,7	45,4	2,4	0,9	22,5	83,0
BRS701	2	70,0	55,0	1,5	5,3	19,6	86,7
BRS701	3	70,0	62,6	1,7	3,5	11,4	86,2
AG2006	1	75,0	53,3	2,5	2,7	17,9	86,5
AG2006	2	70,0	59,6	2,3	8,0	20,5	89,3
AG2006	3	70,0	55,7	2,2	0,9	15,2	88,7

TC = tempo de colonização; S = fração solúvel

As degradabilidades efetivas (%) da FDN incubadas no rúmen por seis tempos, calculadas para taxas de passagem de 0,02, 0,05 e 0,08 /h encontram-se na [Tab. 3](#).

Tabela 3. Degradabilidades efetivas (%) da fibra em detergente neutro de silagens de híbridos de sorgo incubadas no rúmen por seis tempos, calculadas para taxas de passagem de 0,02, 0,05 e 0,08 /h segundo o corte

Híbrido	Corte	Taxa de passagem		
		0,02/h	0,05/h	0,08/h
BR303	1	48,3	36,7	32,0
BR303	2	46,5	34,8	29,8
BR303	3	44,8	33,7	29,3
BR304	1	47,2	36,1	31,7
BR304	2	42,3	32,6	29,0
BR304	3	41,1	31,3	27,7
BR601	1	51,8	40,3	35,3
BR601	2	44,8	34,7	30,7
BR601	3	45,6	35,5	31,5
BR700	1	29,7	25,2	23,4
BR700	2	41,0	30,4	26,2
BR700	3	40,6	30,0	26,1
BRS701	1	46,7	36,9	32,8
BRS701	2	41,2	31,2	27,6
BRS701	3	38,4	26,3	21,7
AG2006	1	49,6	36,9	31,5
AG2006	2	46,7	35,9	31,4
AG2006	3	43,9	31,9	27,0

A maior degradabilidade efetiva da FDN foi alcançada pelo híbrido BR 601 no corte 1 (51,8, 40,3 e 35,3) e o menor valor de DE foi obtido para o híbrido BR 700 no corte 1 (29,7; 25,2 e 23,4) para taxas de passagem de 0,02, 0,05 e 0,08 /h, respectivamente. Observa-se para todos os híbridos, com exceção do BR 700, tendência de queda na DE da FDN com o aumento da maturidade, semelhante ao ocorrido com a taxa de degradação da FDN. O desaparecimento médio (%) da FDA no tempo zero (t_0) e nos tempos de incubação ruminal são mostrados na [Tab. 4](#).

Tabela 4. Desaparecimento médio (%) da fibra em detergente ácido dos híbridos de sorgo no tempo zero (t_0) e nos tempos de incubação ruminal (horas) segundo o corte

Tempo (h)	Corte 1					
	BR303	BR304	BR601	BR700	BRS701	AG2006
t_0	9,4	9,5	5,7	10,3	5,6	4,2
6	25,2dA	32,9cA	34,7cA	28,5bA	23,7cA	20,7dA
12	33,7cdA	39,4cA	35,6cA	32,0bA	27,8cA	26,0dA
24	39,7cA	42,1cA	48,8bA	36,1bA	40,3bA	38,5cA
48	56,0bA	57,2bA	56,6bA	53,4aA	45,2bA	52,4bA
72	64,6abA	58,7bA	69,6aA	62,1aA	55,2aA	64,3aA
96	70,0aA	72,9aA	72,7aA	64,1aAB	57,2aB	66,0aAB
Tempo (h)	Corte 2					
	BR303	BR304	BR601	BR700	BRS701	AG2006
t_0	2,4	5,8	6,4	12,3	7,8	15,7
6	26,4dA	28,8dA	28,4cA	31,4bA	19,8dA	25,8dA
12	36,7cA	35,7dA	32,0cA	31,6bA	27,8cdA	26,2dA
24	40,4cA	39,9cdA	34,7cA	39,6bA	33,1cA	39,2cA
48	53,5bA	49,0bcA	51,9bA	51,6aA	44,8bA	51,3bA
72	63,8aA	57,7abA	62,2aA	60,9aA	54,8aA	63,9aA
96	69,3aA	62,3aA	66,1aA	62,5aA	58,3aA	64,5aA
Tempo (h)	Corte 3					
	BR303	BR304	BR601	BR700	BRS701	AG2006
t_0	18,4	11,5	20,1	17,4	3,0	9,9
6	26,5cA	29,1dA	31,7cA	35,6bA	16,2dB	28,2dA
12	32,2cA	34,6cdA	35,2cA	35,8bA	28,4cA	27,4dA
24	33,3cA	37,3cdA	42,0cA	40,7bA	28,8cA	39,9cA
48	50,0bA	46,0bcA	54,2bA	53,0aA	34,7cA	51,7bA
72	59,6abA	55,4abA	63,3abA	59,1aA	51,8bA	61,8aA
96	68,9aA	64,1aA	66,1aA	61,5aA	63,4aA	65,1aA
CV	15,41					

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si (entre tempos). Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si (entre híbridos). Teste SNK $P>0,05$.

Não houve diferenças entre híbridos quanto ao desaparecimento médio de FDA em nenhum dos tempos estudados, exceto para o tempo de 96 horas no corte 1 e no tempo de 72 horas no corte 3. As curvas de degradação demonstraram tendência de estabilização do processo fermentativo a partir de 72 horas, à exceção dos híbridos BR 304 no corte 1 e BRS 701 no corte 3. Serafim (2000) encontrou 53 a 57% de desaparecimento de FDA após 96 horas de incubação ruminal para silagens de sorgo.

Na [Tab. 5](#) aparecem os parâmetros de degradação ruminal da fibra em detergente ácido dos híbridos de sorgo em diferentes cortes.

Tabela 5. Parâmetros de degradação ruminal da fibra em detergente ácido dos híbridos de sorgo em diferentes cortes

Híbrido	Corte	A (%)	B (%)	c (%/h)	TC(h)	S(%)	R ² (%)
BR 303	1	70,0	57,5	2,6	1,9	9,4	90,3
BR 303	2	70,0	52,5	2,5	10,2	2,4	89,4
BR 303	3	70,0	55,2	2,0	3,0	18,4	87,0
BR 304	1	70,0	47,5	2,2	10,8	9,5	77,5
BR 304	2	70,0	57,6	1,4	7,1	5,8	79,5
BR 304	3	70,0	54,2	1,4	5,0	11,5	89,2
BR 601	1	70,0	46,5	3,2	10,1	5,7	84,2
BR 601	2	70,0	64,0	1,8	0,3	6,4	88,7
BR 601	3	70,0	56,1	1,9	5,8	20,1	92,6
BR 700	1	43,7	113,3	1,9	6,6	10,3	74,2
BR 700	2	70,0	57,6	1,6	5,4	12,3	81,9
BR 700	3	70,0	48,9	1,4	4,9	17,4	71,0
BRS 701	1	61,1	40,3	2,9	10,7	5,6	62,8
BRS 701	2	67,4	55,0	1,7	4,6	7,8	82,6
BRS 701	3	70,0	60,4	1,5	6,1	3,0	61,4
AG 2006	1	70,0	50,7	3,2	8,0	4,2	79,6
AG 2006	2	70,0	57,9	2,3	2,6	15,7	80,2
AG 2006	3	70,0	54,7	2,1	4,2	9,9	87,4

TC = tempo de colonização; S = fração solúvel

Houve convergência das silagens dos híbridos ao modelo exponencial para a degradação ruminal da FDA. Nos cortes 2 e 3 dos híbridos BR304, BR601, BR700 e BRS701, as taxas de degradação foram baixas, inferiores ao estimado por Sampaio (1995) para alimentos de qualidade razoável (parâmetro $\frac{a}{c}$ de 2 a 6%).

As degradabilidades efetivas (%) da FDA são apresentadas na [Tab. 6](#).

Tabela 6. Degradabilidades efetivas (%) da fibra em detergente ácido de silagens de híbridos de sorgo incubadas no rúmen por seis tempos, calculadas para taxas de passagem de 0,02, 0,05 e 0,08/h segundo o corte

Híbrido	Corte	Taxa de passagem		
		0,02/h	0,05/h	0,08/h
BR303	1	43,7	30,1	24,3
BR303	2	39,7	24,7	18,3
BR303	3	44,2	33,1	28,7
BR304	1	41,3	28,1	22,6
BR304	2	32,4	20,0	15,5
BR304	3	35,6	24,3	20,2
BR601	1	45,2	30,7	24,0
BR601	2	36,5	23,2	18,1
BR601	3	44,4	33,8	29,6
BR700	1	26,3	19,3	16,6
BR700	2	38,1	26,4	22,0
BR700	3	39,2	29,0	25,3
BRS701	1	38,5	26,1	20,4
BRS701	2	35,5	23,2	18,4
BRS701	3	31,4	18,2	13,4
AG2006	1	44,8	30,0	23,1
AG2006	2	44,6	32,6	27,7
AG2006	3	40,9	27,8	22,5

A menor DE foi observada para o híbrido BR 700 no corte 1 (26,3, 19,3 e 16,6) e a maior DE foi observada para o híbrido BR 601 no corte 1 (45,2, 30,7 e 24,0) para taxas de passagem de 0,02, 0,05 e 0,08 /h, respectivamente. Observa-se queda na taxa de degradação da FDA com o aumento da maturidade. A DE da FDA não seguiu um padrão em relação à maturidade da planta.

O desaparecimento médio (%) da hemicelulose no tempo zero (t_0) e nos tempos de incubação ruminal aparecem na [Tab. 7](#).

Tabela 7. Desaparecimento médio (%) da hemicelulose, dos híbridos de sorgo no tempo zero (t_0) e nos tempos de incubação ruminal (horas) segundo o corte

Tempo (h)	Corte 1					
	BR303	BR304	BR 601	BR 700	BRS 701	AG 2006
t_0	5,4	4,9	14,7	0,2	4,8	17,1
6	19,5 dA	19,5 Da	29,2 dA	20,5 bA	21,8 bcA	17,2 dA
12	25,5 cdA	33,5 cA	29,6 dA	20,6 bA	22,2 cA	23,1 dA
24	33,5 cA	36,2 cA	43,8 cA	30,1 bA	32,4 bA	32,8 cA
48	49,2 bA	52,0 bA	54,4 bA	44,7 aA	54,8 aA	51,8 bA
72	58,6 abA	54,0 bA	66,4 aA	54,1 aA	55,3 aA	59,6 aA
96	63,7 aAB	68,7 aA	71,3 aA	55,1 aB	64,7 aAB	66,0 aAB
Tempo (h)	Corte 2					
	BR303	BR304	BR 601	BR 700	BRS 701	AG 2006
t_0	2,7	19,9	20,1	22,6	1,6	14,5
6	24,4 dA	21,8 cA	25,7 cA	24,7 dA	20,8 cA	17,0 dA
12	32,9 cdA	28,4 cA	29,9 cA	32,1 cdA	22,0 cAB	15,0 dB
24	37,2 cA	33,2 cA	32,8 cA	40,0 bcA	29,7 bcA	27,9 cA
48	51,1 bA	43,0 bA	50,2 bA	47,7 bA	39,3 bA	46,5 bA
72	61,6 aA	59,5 aA	60,6 aA	59,8 aA	50,9 aA	60,1 aA
96	68,9 aA	60,4 aAB	64,1 aAB	59,9 aAB	54,4 aB	61,5 aAB
Tempo (h)	Corte 3					
	BR303	BR304	BR 601	BR 700	BRS 701	AG 2006
t_0	9,4	16,5	13,7	14,9	1,1	0,3
6	26,5 cA	25,6 dA	28,5 cA	29,5 bA	16,6 dA	20,5 cA
12	32,9 cA	28,1 dA	32,7 cA	30,1 bA	24,7 eA	20,6 cA
24	36,5 cA	32,7 dA	37,6 cA	37,2 bA	27,2 cA	29,9 cA
48	50,0 bA	42,8 cA	51,5 bA	49,8 aA	47,6 bA	50,3 bA
72	58,4 abA	53,0 bA	60,5 abA	56,6 aA	51,4 bA	58,3 abA
96	68,1 aA	63,2 aA	66,1 aA	59,9 aA	63,7 aA	63,5 aA
CV			16,74			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si (entre tempos). Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si (entre híbridos). Teste SNK $P>0,05$.

Os parâmetros de degradação ruminal da hemicelulose dos híbridos de sorgo em diferentes cortes encontram-se na [Tab. 8](#). A taxa de degradação diminuiu com o aumento da maturidade da planta para os híbridos BR 304 e BR 601, mas houve aparente efeito quadrático nos demais, sendo a taxa de degradação menor no corte 2, exceto para o híbrido BR 700, cujo valor de $\frac{dF}{dt}$ foi superior no corte 2.

Tabela 8. Parâmetros de degradação ruminal da hemicelulose dos híbridos de sorgo em diferentes cortes

Híbrido	Corte	A (%)	B (%)	c (%/h)	TC(h)	S(%)	R ² (%)
BR303	1	70,0	58,4	2,2	4,6	5,4	91,2
BR303	2	75,0	53,2	2,0	14,9	2,7	89,0
BR303	3	70,0	47,6	2,2	11,1	9,4	88,5
BR304	1	70,0	54,4	2,2	3,6	19,9	80,6
BR304	2	75,0	60,8	1,4	9,7	4,9	89,9
BR304	3	70,0	50,8	1,6	3,2	16,5	88,6
BR601	1	70,0	52,4	2,9	1,7	14,7	83,8
BR601	2	75,0	62,6	1,6	8,2	20,1	92,3
BR601	3	70,0	53,2	1,9	3,2	13,7	94,5
BR700	1	66,1	53,6	1,8	10,9	0,2	77,8
BR700	2	64,1	49,3	2,2	7,6	22,6	79,2
BR700	3	70,0	40,3	1,9	16,5	14,9	76,7
BRS701	1	70,0	58,7	2,2	4,5	4,8	78,3
BRS701	2	75,0	56,2	1,2	15,3	1,6	77,1
BRS701	3	70,0	66,6	2,1	1,4	1,1	70,9
AG2006	1	70,0	62,9	2,5	6,9	17,1	89,7
AG2006	2	75,0	65,9	1,9	4,2	14,5	90,3
AG2006	3	70,0	57,3	2,3	8,4	0,3	87,4

TC = tempo de colonização; S = fração solúvel

As degradabilidades efetivas (%) da hemicelulose são apresentadas na [Tab. 9](#). A menor DE de hemicelulose foi obtida para o híbrido BRS 701, seguido de perto pelo BR 700 no corte 1 e a maior DE foi no híbrido BR 601 no corte 1, seguindo a mesma tendência dos outros componentes da parede celular anteriormente discutidos.

Tabela 9. Degradabilidades efetivas (%) da hemicelulose de silagens de híbridos de sorgo incubadas no rúmen por seis tempos, calculadas para taxas de passagem de 0,02, 0,05 e 0,08 /h segundo o corte

Híbrido	Corte	Taxas de passagem		
		0,02/h	0,05/h	0,08/h
BR303	1	39,0	25,0	19,2
BR303	2	39,0	23,5	17,3
BR303	3	40,9	27,7	22,3
BR304	1	46,3	35,3	30,8
BR304	2	34,3	20,6	15,6
BR304	3	39,9	29,2	25,2
BR601	1	47,5	35,1	29,5
BR601	2	44,3	33,3	29,2
BR601	3	41,1	29,2	24,5
BR700	1	31,7	17,8	12,5
BR700	2	44,5	35,5	31,7
BR700	3	41,6	30,0	25,4
BRS701	1	39,1	24,8	18,9
BRS701	2	28,7	15,5	11,0
BRS701	3	36,7	21,8	15,7
AG2006	1	46,4	34,6	29,6
AG2006	2	44,0	31,2	26,1
AG2006	3	37,3	22,0	15,6

O desaparecimento médio (%) da celulose no tempo zero (t_0) e nos tempos de incubação ruminal encontram-se na [Tab. 10](#). Com exceção do híbrido BR 304 no corte 1, a estabilização do processo de degradação foi conseguida às 72 horas de incubação. Não houve diferenças entre híbridos quanto ao desaparecimento médio de celulose em nenhum dos tempos estudados, exceto para os tempos de 24 e 48 horas no corte 1 e 2 e 6 horas no corte 3.

Tabela 10. Desaparecimento médio (%) da celulose, dos híbridos de sorgo no tempo zero (t₀) e nos tempos de incubação ruminal (horas) segundo o corte

Tempo (h)	Corte 1					
	BR303	BR304	BR 601	BR 700	BRS 701	AG 2006
t ₀	3,3	9,1	2,8	7,8	3,6	4,4
6	19,8cA	25,5cA	31,2Ca	15,8bA	15,8cA	16,6dA
12	26,9bcA	35,6cA	33,2Ca	18,6bA	24,2cA	15,1dA
24	36,0bA	39,8cA	48,7bA	19,7bB	38,0bA	19,7cB
48	56,0aA	57,5bA	57,4abA	47,4aAB	49,5abAB	36,5bB
72	65,6aA	57,9bA	71,3Aa	58,8aA	56,2aA	53,0aA
96	72,1aA	74,0aA	73,2Aa	61,0aA	58,9aA	58,9aA
Tempo (h)	Corte 2					
	BR303	BR304	BR 601	BR 700	BRS 701	AG 2006
t ₀	12,2	8,9	17,9	14,8	9,1	8,8
6	21,2cA	21,7dA	22,1cA	23,7bA	14,0bA	20,8cA
12	30,0bcA	22,4dA	27,6cA	25,9bA	22,6bA	22,2cA
24	38,6bB	36,2cB	30,6cB	31,1bB	30,0bB	58,7abA
48	54,1aA	47,3bcA	51,0bA	50,0aA	44,4aA	51,2abA
72	65,8aA	56,8abA	63,5abA	62,6aA	55,8aA	66,5abA
96	69,5aA	63,9aA	68,5aA	64,0aA	60,6aA	70,6aA
Tempo (h)	Corte 3					
	BR303	BR304	BR 601	BR 700	BRS 701	AG 2006
t ₀	1,5	9,0	14,9	10,1	9,4	0,1
6	27,2bA	15,6cAB	28,6bA	31,1bA	8,0dB	24,2bAB
12	30,3bA	29,5cA	32,6bA	20,6bA	14,4dA	24,2bA
24	18,0bA	30,9cA	41,0bA	34,6bA	28,0cA	36,3bA
48	52,5aA	45,2bA	55,6aA	49,7aA	41,7bA	52,1aA
72	60,7aA	57,1abA	65,3aA	56,5aA	50,1abA	63,7aA
96	64,9aA	66,8aA	69,7Aa	60,0aA	61,4aA	67,3aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si (entre tempos). Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si (entre híbridos). Teste SNK P>0,05.

Os parâmetros de degradação ruminal da celulose dos híbridos de sorgo em diferentes cortes são apresentados na [Tab. 11](#).

Tabela 11. Parâmetros de degradação ruminal da celulose dos híbridos de sorgo em diferentes cortes

Híbrido	Corte	A (%)	B (%)	c (%/h)	TC(h)	S(%)	R ² (%)
BR303	1	75,0	66,1	2,6	3,1	3,3	89,1
BR303	2	75,0	60,4	2,4	1,6	12,2	89,3
BR303	3	75,0	58,2	1,7	13,9	1,5	84,4
BR304	1	75,0	55,1	2,2	8,3	9,1	79,1
BR304	2	75,0	67,1	1,6	0,9	8,9	81,6
BR304	3	75,0	65,9	1,7	0,1	9,0	83,1
BR601	1	75,0	54,4	2,8	9,9	2,8	83,4
BR601	2	75,0	70,9	1,9	1,1	17,9	89,9
BR601	3	75,0	61,0	2,0	0,7	14,9	93,5
BR700	1	75,0	70,1	1,7	2,3	7,8	66,7
BR700	2	75,0	67,7	1,7	6,4	14,8	81,1
BR700	3	75,0	52,0	1,5	14,9	10,1	82,9
BRS701	1	59,3	55,3	3,9	0,3	3,6	69,6
BRS701	2	73,6	63,7	1,7	0,8	9,1	87,9
BRS701	3	74,7	71,6	1,7	5,4	9,4	83,3
AG2006	1	74,2	102,9	2,1	1,9	4,4	82,4
AG2006	2	68,3	65,4	4,8	1,9	8,8	83,7
AG2006	3	75,0	60,2	2,1	5,7	0,1	91,1

TC = tempo de colonização; S = fração solúvel

As degradabilidades efetivas (%) da celulose são apresentadas na [Tab. 12](#). A menor DE de celulose foi obtida para o híbrido BR 303 no corte 3 e a maior DE foi no híbrido AG 2006 no corte 3. Observa-se queda na taxa de degradação da CEL com o aumento da maturidade, com exceção do híbrido AG 2006, que apresentou valor de $\overline{C_{8h}}$ maior no corte 2. A DE da CEL não seguiu um padrão em relação a maturidade da planta.

Tabela 12. Degradabilidades efetivas (%) da celulose de silagens de híbridos de sorgo incubadas no rúmen por seis tempos, calculadas para taxas de passagem de 0,02, 0,05 e 0,08 /h segundo o corte

Híbrido	Corte	Taxa de Passagem		
		0,02/h	0,05/h	0,08/h
BR303	1	43,6	27,6	20,7
BR303	2	46,7	32,8	26,9
BR303	3	34,9	19,9	14,2
BR304	1	43,4	29,1	23,2
BR304	2	38,3	24,9	19,9
BR304	3	39,5	25,9	20,7
BR601	1	45,1	28,9	21,7
BR601	2	45,6	33,5	28,8
BR601	3	45,2	32,3	27,1
BR700	1	39,0	25,1	19,8
BR700	2	42,6	30,2	25,4
BR700	3	37,7	25,0	20,3
BRS701	1	40,4	28,0	21,8
BRS701	2	39,0	25,7	20,6
BRS701	3	39,2	25,8	20,7
AG2006	1	39,9	24,8	18,7
AG2006	2	50,9	38,1	31,2
AG2006	3	38,7	22,4	15,8

Os baixos coeficientes de determinação (R^2) encontrados em alguns tratamentos provavelmente podem ser explicados pela possível variação entre indivíduos quanto à capacidade de digestão, e representam pontos falhos na técnica. Outras possibilidades são as diferenças no conteúdo dos saquinhos quanto à porcentagem de grãos, folhas e colmos das plantas, resultando em material com digestibilidade completamente diferente.

CONCLUSÕES

Neste estudo houve diferenças quanto ao desaparecimento das frações fibrosas nas silagens de sorgo, embora as diferenças não possam ser atribuídas à porcentagem de grãos dos híbridos. O estágio de maturação das plantas influenciou a degradabilidade efetiva das frações digestíveis, favorecendo os cortes mais precoces.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFRC. Agricultural and Food Research Council: Technical Committee on responses to nutrients: Nutritive requirements of ruminant animal: protein. *Nutr. Abstr. Rev.*, n.9, p.65-71, 1992. [[Links](#)]
- MADSEN, J.; HVELPLUND, T. Protein degradation in the rumen. A comparison between *in vivo*, nylon bag, *in vitro*, and buffer measurements. *Acta Agric. Scand. Suppl.*, n.25, p.103-124, 1985. [[Links](#)]
- McDONALD, I. A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. *J. Agric. Sci.*, v.96, p.251-252, 1981. [[Links](#)]
- MEHREZ, A.Z.; ORSKOV, E.R.; McDONALD, I. Rate of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. *Br. J. Nutr.*, v.38, p.437-443, 1977. [[Links](#)]
- MERTENS, D.R. Rate and extension of digestion. In: FORBES, J.M.; FRANCE, J. (Ed.). *Qualitative aspects of ruminant digestion and metabolism*. Cambridge-UK: CAB International, 1993. p.13-51. [[Links](#)]
- MOLINA, L.R.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Qualidade das silagens de seis genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) em diferentes estágios de maturação. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.54, p.159-168, 2002. [[Links](#)]
- NOCEK, J.E. *In situ* and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, 1997, Lavras. Anais...Lavras: UFLA-FAEPE 1997, p.197-239. [[Links](#)]
- ORSKOV, E.R. *Protein nutrition in ruminants*. London: Academic Press. 1982. 160p. [[Links](#)]
- ORSKOV, E.R.; McDONALD, P. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, v.92, p.499-503, 1979. [[Links](#)]
- RUIZ, T.; BERNAL, E.; STAPLES, C.R. Effect of dietary NDF concentration on productive responses by lactating dairy cows fed four forages sources. *J. Dairy Sci. Suppl.*, v.75, p.209, 1990. [[Links](#)]
- SAMPAIO, I.B.M.; PIKE, D.J.; OWEN, E. Optimal design for studying dry matter degradation in the rumen. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.47, p.373-383, 1995. [[Links](#)]
- SERAFIM, M.V.; BORGES, I.; GONÇALVES, L.C. et al. Desaparecimento *in situ* da matéria seca, proteína bruta e fração fibrosa das silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.52, p.634-640, 2000. [[Links](#)]

STENSIG, T.; WEISBJERG, M.R.; HVELPLUND, T. Estimation of ruminal digestibility of NDF from sacco degradation and rumen fractional outflow rate. *Acta Agric. Scand., Sec. A, Anim. Sci.*, v.44, p.96-106, 1994. [[Links](#)]

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.3583-3597, 1991. [[Links](#)]



Todo o conteúdo deste periódico, exceto onde está identificado, está licenciado sob uma [Licença Creative Common](#)

Escola de Veterinária UFMG

**Caixa Postal 567
30123-970 Belo Horizonte MG - Brazil
Tel.: +55 31 3409-2041
Telefax: +55 11 3409-2042**

e-Mail

journal@vet.ufmg.br