

# Degradação ruminal da matéria seca e de proteína bruta de volumosos para bovinos<sup>1</sup>

*Ruminal degradability of dry matter and crude protein of roughages for cattle*

Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes<sup>[a]</sup>, Rita de Cássia Menchon Tramontini<sup>[b]</sup>, Sérgio Tosi Cardim<sup>[c]</sup>, Gabriel Daltoé de Almeida<sup>[c]</sup>, Juliane Ribeiro<sup>[c]</sup>, Fábio Morotti<sup>[c]</sup>, Leila Alves de Oliveira<sup>[c]</sup>, Kelly Cristina da Silva Brabes<sup>[d]</sup>

<sup>[a]</sup> Zootecnista, bolsista do CNPq, Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS - Brasil, e-mail: rafaelgoes@ufgd.edu.br

<sup>[b]</sup> Médica-veterinária, mestre, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, PR - Brasil

<sup>[c]</sup> Médico-veterinário, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Umuarama, PR - Brasil

<sup>[d]</sup> Zootecnista, Faculdade de Engenharias (FAEN), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS- Brasil, e-mail: kellybrabes@ufgd.edu.br

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta por meio da técnica *in situ* dos capins *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* cortados aos 60 dias de idade, das silagens de milho, sorgo e milheto, dos fenos de *coast cross*, guandu e soja perene e do farelo de soja. Foram utilizados três novilhos com peso médio de 300 kg, fistulados e providos de cânulas ruminais. Os volumosos foram incubados em ordem decrescente de 72, 48, 24, 18, 12, 6, 3 e 0h, e o farelo de soja incubado nos tempos 48, 24, 18, 12, 6, 3 e 0h. Os resíduos dos sacos foram analisados quanto aos teores de matéria seca e proteína bruta. O farelo de soja apresentou alta degradabilidade efetiva para MS em função das frações solúveis (32,85%) e fração potencialmente degradável (65,75%). A silagem de sorgo apresentou elevada fração solúvel e potencialmente degradável se comparada às demais silagens. O feno de soja perene apresentou a maior degradabilidade de MS (80,42%), entre os volumosos avaliados. Para a proteína, destacam-se a baixa degradabilidade apresentada pelo feno de guandu (36,91%) e os demais volumosos apresentaram degradabilidade variando entre 64,50 a 74,56%.

**Palavras-chave:** Composição química. Parâmetros cinéticos. Técnica *in situ*. Taxa de degradação.

## Abstract

*The objective of this work was to determine the ruminal degradation of dry matter and crude protein of the grasses Brachiaria brizantha and Panicum maximum cut at 60 days of age, and silages of corn, sorghum, pearl millet, coast cross hay, pigeon pea hay, perennial soy hay and soybean meal. Three steers with ~ 300 kg were*

<sup>1</sup> Parte do trabalho financiado pelo CNPq.



used and had their rumen cannulated. Roughages were incubated in decreasing order of 72, 48, 24, 18, 12, 6, 3 and 0 h, and the soybean meal of 48, 24, 18, 12, 6, 3 and 0h. Residues in the bags were analyzed according to dry matter and crude protein. The soybean meal presented higher degradability for dry matter, by the soluble fraction (32.85%) and degradable potential fraction (65.75%). Sorghum silage presented higher soluble fraction and potential degradability when compared to the other silages. Perennial soy hay presented the largest degradability of dry matter (80.42%) for all the roughages evaluated. Pigeon pea hay presented lowest degradability for crude protein (36.91%) and the others roughages presented degradability varying among 64.50 to 74.56%.

**Keywords:** Chemical composition. Degradation rate. In situ technique. Degradation parameters.

## Introdução

O Brasil apresenta grande diversidade de plantas forrageiras utilizadas na alimentação animal apresentando, porém, produtividade de matéria seca elevada com baixo valor nutritivo, avaliadas pela importância que desempenham em sua região.

A maioria das forrageiras tropicais apresentam alta porcentagem de parede celular e baixo conteúdo celular, o que acarreta menor teor proteico; já as leguminosas forrageiras apresentam elevado teor nitrogenado com alta taxa de degradação e alta degradabilidade dos nutrientes em relação às gramíneas (BRODERICK, 1995). Dessa forma, como a fonte de proteína para a alimentação animal é um dos fatores mais limitantes da produção, torna-se indispensável o estudo da utilização de forrageiras ricas em proteína e de menor custo (VELOSO et al., 2006).

De acordo com Sniffen et al. (1992), os alimentos utilizados nas dietas dos ruminantes devem ser fracionados para sua adequada caracterização. O NRC (2001) considera as proporções das frações dos alimentos e as suas taxas de digestão, visando a sincronizar a disponibilidade de energia e N no rúmen e maximizar a eficiência microbiana e a digestão dos alimentos, e reduzir as perdas decorrentes da fermentação ruminal, com o uso de processos pelos quais os animais podem ser alimentados mais economicamente. A sincronização entre a fermentação de proteína e de carboidratos, para uma mesma taxa de degradação, promove a máxima síntese microbiana e aumenta a ingestão de proteína metabolizável (FORTALEZA et al., 2009).

O conhecimento da degradabilidade ruminal das diferentes frações dos alimentos e, especialmente da proteína é de grande importância (TONANI et al., 2001), pois permite alterar os ingredientes utilizados nas rações, possibilitando maximizar a produtividade e minimizar os custos. Além disso, permite identificar fatores que afetam o consumo voluntário de forragens, como o grau de maturidade, a relação caule/folha e a forma de processamento (LADEIRA et al., 2001).

A técnica *in situ* tem sido muito difundida, principalmente pela sua simplicidade e economicidade (MOLINA et al., 2002a; MOLINA et al., 2002b; RUGGIERI et al., 2001). Oferece estimativa mais exata de degradação de proteína no rúmen, permitindo melhor contato do alimento com o meio ruminal, sem mastigação e passagem, constituindo-se em um meio mais rápido para simular o ambiente no interior do rúmen perante um regime alimentar (HUNTINGTON; GIVENS, 1995; NOCEK, 1988). Os resultados obtidos em condições tropicais podem contribuir para a confecção de uma tabela nacional de composição de alimentos. No Brasil, estudos são realizados com a utilização desta para avaliar forragens, resíduos agrícolas e produtos industriais (GOES et al., 2004), justificando-se sua utilização como técnica de referência.

Informações dos efeitos das espécies forrageiras sobre a característica de degradação são escassas. Objetivou-se com este trabalho, determinar os parâmetros cinéticos da degradação da matéria seca e proteína bruta do capim marandu e colômbio, das silagens de sorgo, milho e milheto e dos fenos de *coast cross*, feijão guandu e soja perene bem como do farelo de soja, utilizados na alimentação de bovinos.

## Materiais e métodos

O experimento foi conduzido nas dependências da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Câmpus de Umuarama (PR) e na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados (MS). Os volumosos avaliados foram: capim marandu (*B. brizantha* cv. Marandu), capim colônião (*P. maximum* cv. Jacq); silagem de sorgo (*Sorghum bicolor*), silagem de milho (*Zea mays* L.), silagem de milheto (*Pennisetum americanum*), feno de *coast cross* (*Cynodon dactylon*), feno de feijão guandu (*Cajanus cajan*), feno de soja perene (*Neonotonia wightii*). O farelo de soja foi utilizado como alimento referência e os capins marandu e colônião foram cortados aos 60 dias de idade.

As silagens de milho, milheto e sorgo e os capins marandu e colônião foram secos em estufa de ventilação forçada 65 °C, por 72 horas; posteriormente, junto aos fenos e o farelo de soja foram moídos em moinhos com peneiras de crivo de 1 mm, para análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA); matéria orgânica (MO) e matéria mineral (MM), conforme descrito por Silva e Queiroz (2002).

Para a incubação *in situ*, os volumosos foram moídos em peneira de 5 mm; e o farelo de soja moído em peneira de 2 mm (HUNTINGTON; GIVENS 1995; NOCEK, 1988). Foram utilizados três novilhos com peso médio de 330 kg, providos de cânulas ruminais e mantidos em piquete de *Brachiaria* spp., recebendo suplementação mineral e água a vontade.

Os alimentos avaliados foram secos em estufas a 65 °C, com ventilação forçada por 24 horas e pesados. Após pesagem, colocados em sacos de náilon, de 5x10 cm de área livre, com porosidade conhecida de 50 µ, na quantidade aproximada de 2,0 g, respeitando-se a relação 20 mg/cm<sup>2</sup> (HUNTINGTON; GIVENS 1995; NOCEK, 1988). Os sacos foram fechados e colocados em estufa de ventilação forçada a 65 °C por 24h, e introduzidos em sacolas de filó medindo 15 x 30 cm, com peso de chumbo de 100 g. A sacola foi amarrada a uma linha de náilon de aproximadamente 1 m de comprimento livre.

Antes de serem introduzidas no rúmen, as sacolas foram pré-incubadas em recipiente com água, e introduzidas no rúmen em ordem decrescente de 72, 48, 24, 18, 12, 6, 3 e 0h, para

volumosos e 48, 24, 18, 12, 6, 3 e 0 h, para o farelo de soja; em triplicatas animal/tempo de incubação. Os sacos de náilon foram retirados todos ao mesmo tempo e lavados em água corrente. As amostras dos alimentos utilizadas e os resíduos remanescentes das incubações foram secos a 65 °C, por 48 horas e armazenados, a fim de se determinar as variáveis em estudo.

Os dados sobre o desaparecimento da MS e PB foram estimados e ajustados, por meio do modelo assintótico de primeira ordem proposto por Orskov e McDonald, (1979):  $DP = a + b(1 - e - ct)$ ; em que DP é a degradabilidade ruminal potencial dos alimentos; "a", a fração solúvel dos alimentos no tempo zero; "b", a fração insolúvel em água, mas potencialmente degradável no rúmen em determinado tempo; "c", a taxa de degradação da fração potencialmente degradável no rúmen "b"; e "t", o tempo de incubação em horas. A fração indegradável  $I = (100 - (a+b))$ .

Para se estimar a degradabilidade efetiva (DE), foi utilizado o modelo matemático:  $DE = a + [(b * c)/(c + k)]$ ; em que k é a taxa de passagem de sólidos pelo rúmen, definida aqui como sendo de 2, 5 e 8,0%/h, que pode ser atribuído ao nível de consumo alimentar baixo, médio e alto.

As curvas de degradação da MS e PB dos alimentos avaliados, para cada animal utilizado, foram submetidas ao ajuste pelos respectivos modelos, utilizando-se o procedimento "Regressão Não Linear" do software SAEG 9.1 (UFV, 2007), o que permitiu a obtenção dos parâmetros analisados.

## Resultados e discussão

A silagem de milho destacou-se por apresentar baixo teor de PB, ao contrário das silagens de sorgo e milheto. Entre os fenos, o *coast cross* apresentou os piores valores se comparados ao guandu e soja perene. Todos os volumosos avaliados apresentaram elevado teor de FDN (Tabela 1).

O capim marandu apresentou valor superior a 7% de PB, semelhante ao encontrado por Santos et al. (2008), que avaliaram a composição bromatológica da *B. brizantha* sem adubação. O feno de Guandu apresentou valores semelhantes à literatura com valores de FDN superiores ao encontrado por Veloso et al. (2006).

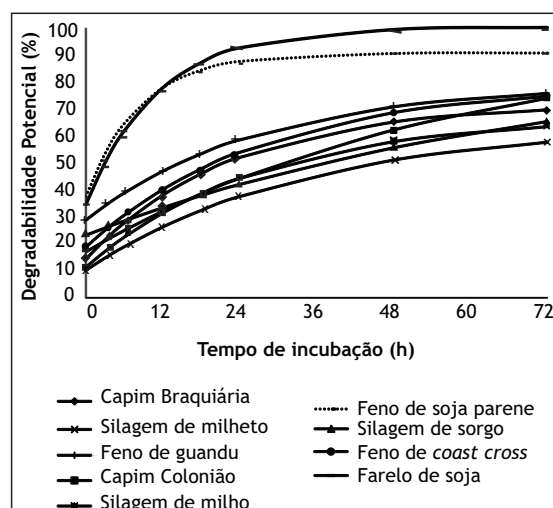
**Tabela 1** - Composição bromatológica dos volumosos avaliados, com base na matéria seca

Alimentos	%MO	%MS	%PB	%FDN	%FDA	%MM
Capim braquiária	18,71	27,64	7,63	67,75	35,55	8,93
Capim colônião	20,83	27,58	9,79	75,91	41,99	6,75
Silagem de sorgo	24,40	29,84	6,42	61,41	35,77	5,44
Silagem de milheto	13,31	23,54	8,08	73,04	38,25	10,23
Silagem de milho	40,19	44,98	3,70	55,41	30,63	4,79
Feno de coast cross	83,75	90,00	4,85	79,18	39,84	6,25
Feno de guandu	83,60	88,65	17,12	67,17	43,91	5,05
Feno de soja perene	85,58	93,62	20,76	65,92	46,78	8,04
Farelo de soja	81,14	87,46	42,87	14,62	9,86	6,32

Fonte: Dados da pesquisa.

As frações "a" e "b" para MS da silagem de sorgo apresentaram maiores valores em relação às demais silagens. O feno de soja perene apresentou as maiores degradabilidades (Figura 1 e Tabela 2), em virtude do maior desaparecimento ruminal no tempo zero, provavelmente, graças à maior presença de compostos solúveis em água em relação às demais forrageiras. As taxas de degradações para os fenos de *coast cross* e guandu, foram semelhantes. Valadares Filho et al. (2006) encontraram valores para taxa de degradação para os fenos de guandu, *coast cross* e soja perene de 3,90, 3,60 e 17,60%/h, similar aos obtidos neste trabalho.

Todos os volumosos apresentaram de média à baixa degradação da MS (Figura 1), decorrente de baixas frações solúveis e baixa taxa de degradação da fração "b". O feno de soja perene foi a única exceção, pois apresentou comportamento semelhante ao farelo de soja, apresentando elevados índices de degradação até às 12 horas de incubação, decorrente de elevada fração solúvel, e maior taxa de degradação da fração potencialmente degradável. Pires et al. (2006) igualmente encontraram média degradação ruminal para feno de guandu semelhante ao verificado no presente estudo; por outro lado Veloso et al. (2006) trabalhando com folíolos de guandu encontraram baixas taxas de fermentação decorrentes de degradações tardias, com tempo médio de 12 horas para a MS, podendo estar associado a degradações apresentadas por esse alimento.



**Figura 1** - Degradabilidade Potencial (DP) da Matéria Seca de alimentos avaliados, em função do tempo de permanência no rúmen (h)

Fonte: Dados da pesquisa.

Entre os capins, a fração "b" para MS foi maior para o capim colônião, porém a taxa de degradação "c" foi menor (1,74%/h), com uma degradação ruminal efetiva de 54,18%, semelhante à degradação do capim braquiária, que foi de 54,12%, com taxa de degradação de 4,4%/h, valores estes semelhantes aos encontrados por Rodrigues et al. (2004) ao trabalharem com diferentes acessos de *B. brizantha* em diferentes épocas de corte.

O farelo de soja apresentou alta DE para MS em função das frações solúveis de 32,85% e fração

**Tabela 2** - Parâmetros cinéticos da degradação *in situ* da matéria seca dos volumosos

Alimentos	Parâmetros				DE (%/h)			r <sup>2</sup>
	a (%)	b (%)	c (%/h)	l (%)	2	5	8	
Matéria Seca								
Capim braquiária	14,34	57,85	4,40	27,81	41,42	54,12	34,87	0,91
Capim colônião	17,04	79,83	1,74	3,13	37,65	54,18	31,30	0,83
Silagem de sorgo	23,21	67,26	1,37	9,53	37,68	50,55	33,04	0,96
Silagem de milho	10,20	54,04	2,94	35,76	30,21	42,36	24,73	0,85
Silagem de milho	11,36	56,06	3,69	32,58	35,16	47,72	29,06	0,85
Feno de <i>coast cross</i>	18,84	60,41	3,63	20,75	44,25	57,79	37,70	0,96
Feno de guandu	28,84	50,54	3,70	20,62	50,33	61,65	44,83	0,95
Feno de soja perene	34,93	53,18	11,83	11,89	72,31	80,42	66,66	0,94
Farelo de soja	32,85	65,75	8,95	1,4	75,03	86,59	67,57	0,87

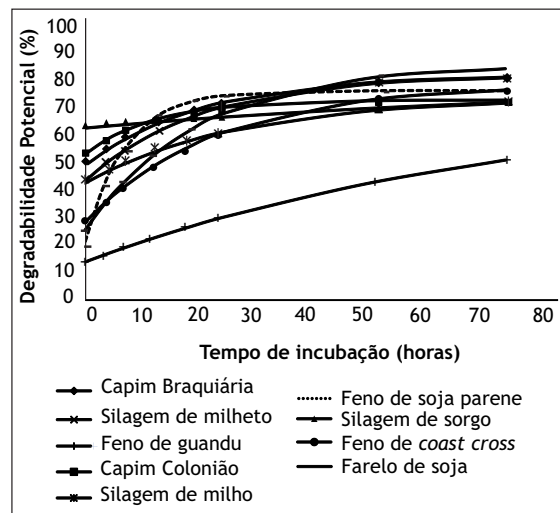
Fonte: Dados da pesquisa.

potencialmente degradável de 65,75%, acarretando DP de 98,60%, semelhante ao obtido por Valadares Filho et al. (2006).

Os volumosos apresentaram DE para PB variando de 36,91 a 74,56% (Tabela 3). As variações podem ser atribuídas a diferenças nas características específicas da proteína, à sua acessibilidade às enzimas digestivas ou à presença de substâncias antinutricionais. Essas substâncias, em particular os taninos e outros polifenóis, os quais protegem a proteína e a celulose da degradação ruminal (VAN SOEST, 1994), estão presentes em quantidades apreciáveis nas folhas de leguminosas arbustivas, como o guandu (PIRES et al., 2006) e em forrageiras como o sorgo.

O feno de guandu apresentou a menor degradabilidade entre os volumosos avaliados (Figura 2), apesar de apresentar elevada fração "b", possivelmente em virtude da baixa fração solúvel associada a menor taxa de degradação da fração "b" de 1,33%/h. Valadares Filho et al. (2006) verificaram valores para fração "b" do feno de guandu de 83,11%, com taxa de degradação de 1,6%. Carvalho et al. (2006) e Veloso et al. (2006) relatam taxa de degradação de 2,41%/h e 1,6%/h, com fração potencialmente degradável de

53,09% e 80,83%, respectivamente. A degradação ruminal da PB do guandu pode ter sido influenciada pelos elevados teores de FDN e FDA.



**Figura 2** - Degradabilidade Potencial (DP) da Proteína Bruta; dos alimentos avaliados, em função do tempo de permanência no rúmen (h)  
Fonte: Dados da pesquisa.

**Tabela 3** - Parâmetros cinéticos da degradação *in situ* da proteína bruta dos volumosos

Alimentos	Parâmetros				DE (%/h)			r <sup>2</sup>
	a (%)	b (%)	c (%/h)	l (%)	2	5	8	
Proteína bruta								
Capim braquiária	48,19	36,94	4,99	14,87	66,64	74,56	62,38	0,70
Capim colônião	51,13	22,55	8,46	26,32	65,307	69,37	62,72	0,93

(continua)

**Tabela 3** - Parâmetros cinéticos da degradação *in situ* da proteína bruta dos volumosos

(conclusão)

Alimentos	Parâmetros				DE (%/h)			
	a (%)	b (%)	c (%/h)	l (%)	2	5	8	r <sup>2</sup>
Proteína bruta								
Silagem de sorgo	63,02	18,95	1,16	18,03	66,59	69,98	65,42	0,89
Silagem de milheto	41,08	44,03	5,04	14,89	63,18	72,60	58,10	0,80
Silagem de milho	41,20	35,54	3,81	23,26	56,57	64,56	52,67	0,90
Feno de <i>coast cross</i>	24,0	57,23	4,43	18,77	50,89	63,43	44,40	0,87
Feno de guandu	9,46	68,74	1,33	21,8	23,90	36,91	19,26	0,93
Feno de soja perene	16,0	62,56	14,38	21,44	62,42	70,92	56,20	0,96
Farelo de Soja	20,78	68,64	5,12	10,58	74,00	60,58	52,57	0,87

Fonte: Dados da pesquisa.

A silagem de sorgo apresentou maior fração solúvel (63,02%), mas com baixa fração "b" (18,95%); as silagens de milheto e de milho apresentaram valores de fração solúvel semelhante, com DE igual a 72,60 e 64,50%. Cabral et al. (2005) encontraram taxa de degradação para a silagem de milho de 3,90% e fração solúvel de 57,15%, superior ao encontrado neste trabalho. A DE para a silagem de milho pode ter sido influenciada pelo baixo teor de PB (3,70%) e pelo alto teor de fibras (Tabela 1). Apesar de não se determinar neste estudo os teores de NIDA, os teores de FDA foram elevados, o que, possivelmente, está associado a uma maior concentração de NIDA, na fração fibrosa. Segundo Veloso et al. (2006), o teor de NIDA está correlacionado negativamente ( $r = -0,944$ ), com a degradabilidade de proteína.

O farelo de soja apresentou média DE semelhante à descrita por Valadares Filho et al. (2006). O feno de soja perene apresentou maior taxa de degradação entre os volumosos (14,38%).

### Conclusão

O feno de soja perene apresentou elevada fração solúvel e maior potencial de degradabilidade para a MS. Dentre as silagens, a de sorgo apresentou maior fração solúvel para a PB, e a silagem de milheto, a maior fração potencialmente degradável. O capim braquiária cortado aos 60 dias de idade apresentou a maior degradabilidade para PB entre os volumosos utilizados.

### Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq por conceder parte do apoio financeiro a este trabalho. As técnicas Lígia Grisólia e Miria Benettati Delgado Berteli, pelo auxílio nas análises laboratoriais e ao Prof. Juliano Bortolo de Conti, por realizar a cirurgia de fistulação dos animais, que proporcionou a realização deste trabalho.

### Referências

- BRODERICK, G. A. Desirable characteristics of forage legumes for improving protein utilization in ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 9, p. 2760-2773, 1995.
- CABRAL, L. S. et al. Degradabilidade *in situ* da matéria seca, da proteína bruta e da fibra em detergente neutro de alguns alimentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 8, p. 777-781, 2005.
- CARVALHO, G. C. P. et al. Degradabilidade ruminal do feno de alguns alimentos volumosos para ruminantes, **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 4, p. 575-580, 2006.
- FORTALEZA, A. P. S. et al. Degradabilidade ruminal *in situ* dos componentes nutritivos de alguns suplementos concentrados usados na alimentação de bovinos. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 481-496, 2009.

- GOES, R. H. T. B. et al. Degradação ruminal da matéria seca e proteína bruta, de alimentos concentrados utilizados como suplementos para novilhos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 1, p. 167-173, 2004.
- HUNTINGTON, J. A.; GIVENS, D. I. The in situ technique for studying the rumen degradation of feeds: a review of the procedure. **Nutrition Abstracts and Review (Serie B)**, v. 65, n. 2, p. 63-93, 1995.
- LADEIRA, M. M. et al. Cinética ruminal do feno de *Stylosanthes guianensis*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 2, p. 1-8, 2001.
- MOLINA, L. R. GONÇALVES, L. C.; RODRIGUEZ, N. M. et al. Degradação *in situ* das frações fibrosas de silagens de seis genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor L. Moench*) em diferentes estádios de maturação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 54, n. 2, p. 169-179, 2002a.
- MOLINA, L. R. et al. Degradação *in situ* da matéria seca e da proteína bruta das silagens de seis genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor L. Moench*), com e sem tanino no grão, ensilados no estágio de grão farináceo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 39, n. 5, p. 233-237, 2002b.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001.
- NOCEK, J. E. In situ and others methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. **Journal Dairy Science**, v. 71, n. 8, p. 2051-2069, 1988.
- ORSKOV, E. R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal Agriculture Science**, Cambridge, v. 92, n. 2, p. 499-503, 1979.
- PIRES, A. J. V. et al. Degradação ruminal da matéria seca, da fração fibrosa e da proteína bruta de forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 4, p. 643-648, 2006.
- RODRIGUES, A. L. P. et al. Degradação *in situ* da matéria seca de forrageiras tropicais obtidas em diferentes épocas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 5, p. 658-664, 2004.
- RUGGIERI, A. C. et al. Efeito do emurchecimento e da adição de fubá na degradabilidade *in situ* da silagem de alfaça (*Medicago sativa L.*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 1, p. 94-99, 2001.
- SANTOS, L. C. et al. Produção e composição química da *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* submetidas a diferentes adubações. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 856-866, 2008.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002, 239 p.
- SNIFFEN, C. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.
- TONANI, F. L. et al. Degradação ruminal *in situ* da matéria seca e da fibra em detergente neutro em silagens de híbridos de sorgo colhidos em diferentes épocas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 1, p. 100-104, 2001.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. 2000. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, (Manual do usuário).
- VALADARES FILHO, S. C. et al. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos – CQBAL 2.0**, 2. ed. Viçosa: UFV: DZO, 2006.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. USA: Cornell University Press, 1994.
- VELOSO, C. M. et al. Degradação ruminal da matéria seca e da proteína bruta de folhas e folíolos de forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 613-617, 2006.

Recebido: 16/08/2012  
Received: 08/16/2012

Aprovado: 13/11/2012  
Approved: 11/13/2012