

Degradabilidade *In Situ* da Matéria Seca, Proteína Bruta e Fibra em Detergente Neutro de Algumas Gramíneas sob Pastejo Contínuo¹

Ivanor Nunes do Prado², Fernanda Barros Moreira³, Lúcia Maria Zeoula², Fábio Yoshimi Wada⁴, Ivone Yurika Mizubuti⁵, Carolina Antunes Neves⁴

RESUMO - Foram avaliadas a cinética de degradação e a degradabilidade efetiva (DE) da matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e proteína bruta (PB) com ou sem correção para contaminação por proteína de origem microbiana da aveia preta, capim-Mombaça, grama estrela roxa e milho, provenientes de pastagens sob pastejo contínuo. A forragem foi colhida em diferentes pontos do piquete a cada 14 dias para aveia preta e, a cada 28 dias, para as outras forrageiras. Os alimentos foram incubados no rúmen em sacos de náilon nos tempos 0, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 h. Foram utilizados três bovinos machos, inteiros, com 350 kg PV. Para correção da contaminação por proteína microbiana nos resíduos de incubação, foi determinado o teor de proteína insolúvel em detergente neutro. Para MS, a aveia preta e o milho apresentaram maior fração solúvel ($a = 32$ e 24%) e maior DE a 5%/h (53 e 48%). A grama estrela roxa de inverno apresentou menor fração solúvel (14%) e menor DE da MS a 5%/h (23%). Para PB corrigida, a aveia preta e o milho apresentaram maior DE a 5%/h (80 e 75%) em relação às outras gramíneas (DE média de 67%). A taxa de degradação e a DE da PB foram subestimadas quando não foi feita a correção para contaminação microbiana. A porcentagem de contaminação foi semelhante entre as forrageiras e para os diferentes tempos de incubação, com valores médios de 52%. Para FDN, a aveia preta apresentou maior DE a 5%/h (40%), seguida pelo milho (35%), estrela roxa no verão (23%), estrela roxa no inverno (19%) e Mombaça (16%). A aveia preta e o milho apresentaram maior fração solúvel, maior taxa de degradação e maior DE da MS, PB e FDN em relação à grama estrela e ao capim-Mombaça.

Palavras-chave: aveia preta, degradabilidade, estrela roxa, milho, Mombaça

In Situ Dry Matter, Crude Protein, and Neutral Detergent Fiber Degradability of Some Grasses in Continuous Grazing

ABSTRACT - The degradation kinetics, effective degradability (ED) of dry matter (DM), neutral detergent fiber (NDF), and crude protein (CP) with or without correction for microbial protein were evaluated from black oat, Mombaça, star grass and millet, taken from pastures at a continuous grazing. The forage was collected from different points of pasture every 14 days for black oat and every 28 days for the other grasses. The feeds were incubated in the rumen using nylon bag at different times (0, 6, 12, 24, 48, 72 and 96 h). Three bulls of 350 kg BW were used. For correction of microbial protein contamination in incubation residue the neutral detergent insoluble protein analyses were performed. For DM, black oat and millet had higher soluble fraction ($a = 32$ and 24%) and higher ED at 5%/h (53 and 48%). The winter stargrass presented the lowest soluble fraction (14%) and the lowest DM ED at 5%/h (23%). For corrected CP, black oat and millet had higher ED (80 and 75%) than the other grasses (average ED of 67%). The degradation rate and ED of CP were underestimated when the correction for microbial contamination was not done. For NDF, black oat presented higher ED at 5%/h (40%) followed by millet (35%), star grass-summer (23%), star grass-winter (19%) and Mombaça (16%). Black oat and millet showed higher soluble fraction, higher degradation and higher ED of DM, CP and NDF when compared to stargrass and Mombaçagrass.

Key Words: black oat, degradability, millet, Mombaça, stargrass

Introdução

Nos sistemas usuais de produção animal em pastagens, os ruminantes obtêm a maioria dos nutrientes a partir de volumosos, o que reflete a necessidade de

conhecimento da qualidade nutricional dos alimentos consumidos, para predição do desempenho animal em sistemas de produção a pasto.

A determinação do valor nutritivo dos alimentos destinados aos ruminantes tem sido alvo de contínuos

¹ Parte da tese de doutorado da segunda autora apresentada à Universidade Estadual de Maringá.

² Professor Doutor do Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, CEP: 87020-900, Pesquisador do CNPq.

³ Médica Veterinária, Universidade Estadual de Londrina, Campus Universitário, Departamento de Zootecnia, CEP: 86051-990, bolsista PRODOC/CAPEs. E-mail: fbmoreira@sercomtel.com.br

⁴ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá.

⁵ Professor Doutor do Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Londrina, Campus Universitário.

trabalhos de pesquisa, tornando constante a procura por metodologias acuradas e simples para estimar a qualidade dos alimentos, objetivando prever mais precisamente seus valores protéicos e energéticos para que atendam a demanda gerada pelas funções produtivas dos animais em determinado estágio fisiológico.

A cinética de degradação da forragem tem sido estimada utilizando-se a técnica *in situ* de sacos de dracon (náilon) incubados em bovinos fistulados no rúmen (Orskov et al., 1980), que permite avaliar vários alimentos ao mesmo tempo, além do baixo custo e rapidez, quando comparada ao método *in vivo* (Sampaio, 1994). No entanto, em função do contato dos microrganismos do rúmen com o alimento, pode ocorrer contaminação por proteína de origem microbiana dentro dos sacos de nylon utilizados, podendo resultar em subestimação da degradabilidade ruminal da proteína bruta dos alimentos. Alimentos volumosos e com baixos teores de proteína bruta são mais susceptíveis a serem subestimados, uma vez que a proporção de proteína de origem microbiana será maior quanto menor for o teor de proteína bruta do alimento (Nocek, 1988).

Entre os indicadores microbianos possíveis de serem utilizados para determinar a proteína de origem microbiana, o ácido diaminopimélico (DAPA) tem sido o método mais acessível, embora seja de custo elevado (Valadares Filho et al., 1992).

Considerando que a proteína microbiana é solúvel em detergente neutro e a proteína solúvel em detergente neutro do alimento é 100% degradada no rúmen (Sniffen et al., 1992), Mass et al. (1999) propõem que o nitrogênio associado à população microbiana possa ser estimado pela análise do nitrogênio insolúvel em detergente neutro das amostras depois de incubadas no rúmen. Os autores supracitados compararam o método de determinação de proteína microbiana pelas purinas (Zinn & Owens, 1986) com a determinação do nitrogênio insolúvel em detergente neutro, não encontrando diferenças entre estes métodos para a estimativa da porcentagem de proteína não-degradável no rúmen, relatando adequação da metodologia para correção da contaminação microbiana dos alimentos.

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a degradabilidade *in situ* da matéria seca, parede celular e proteína bruta com ou sem correção da proteína microbiana das pastagens de aveia preta, grama estrela roxa, capim-Mombaça e milheto, mantidas em pastejo contínuo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) e no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Maringá (UEM). As forrageiras foram coletadas na Fazenda Ibicatu, localizada no município de Centenário do Sul, região norte do Paraná. O solo da região é do tipo Latossolo vermelho escuro, textura média e o clima é caracterizado como subtropical úmido mesotérmico, conforme descrito pela SEAB (1994).

Foram utilizados três bovinos (½ Nelore ½ Aberdeen Angus), de 20 meses, machos, inteiros, canulados no rúmen, com peso médio de 350 kg. Cada animal recebeu, diariamente, feno de Coastcross *ad libitum*, 8 kg de silagem de milho e 2 kg de ração concentrada (Tabela 1).

Utilizando-se a técnica de degradação *in situ*, foi determinada a degradabilidade ruminal da matéria seca, fibra em detergente neutro e proteína bruta, com ou sem correção de contaminação por proteína microbiana de algumas forrageiras – aveia preta (*Avena strigosa* cv. IAPAR 61), capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. Mombaça), grama estrela roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger) (verão e inverno) e milheto (*Pennisetum americanum*) – mantidas sob pastejo contínuo durante todo o período de colheita.

Foram colhidas amostras de 0,25 m² no nível do solo, em diferentes pontos do piquete, conforme técnica descrita por Houlderbaun & Sollenberg (1992). Para a aveia preta, foram colhidas amostras a cada 14 dias, no período entre julho e setembro de 2000 e, para a grama estrela roxa (inverno), a cada 28 dias entre maio e outubro de 2000. Para o capim-Mombaça, grama estrela roxa (verão) e milheto, as amostras foram colhidas a cada 28 dias, entre novembro de 2000 e fevereiro de 2001. As amostras foram secas em estufa a 55°C por 72 horas, processadas em moinho tipo faca com peneira de 5 mm de crivo e homogeneizadas formando uma amostra composta para cada forrageira para incubação posterior. A composição química das forrageiras incubadas está representada na Tabela 1.

Os alimentos foram incubados (6 g de MS em cada saco) em triplicata, em sacos de náilon (53 micras), lacrados a quente, de dimensão de 10 x 20 cm (ANKOM[®]), nos seguintes tempos de incubação, em ordem decrescente: 96, 72, 48, 24, 12 e 6 h. Depois de retirados do rúmen, estes, juntamente com o tempo

0, foram lavados em água fria, em máquina de lavar roupas, durante 45 minutos (quatro ciclos), e posteriormente secos em estufa a 55°C, por 72 horas.

Foram determinados os teores de MS, PB e FDN segundo metodologias descritas por Silva (1990). Para a correção da contaminação microbiana, foi feita análise do nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) do resíduo após a incubação, utilizando a metodologia proposta por Mass et al. (1999). O nitrogênio de origem microbiana foi considerado como o nitrogênio total do resíduo menos o nitrogênio insolúvel em detergente neutro. As correções foram feitas para os tempos 12, 24, 48, 72 e 96 h. Para o tempo de 6 h não foi feita esta correção, pois existe a fração protéica B_2 , que é solúvel em detergente neutro, mas é de origem alimentar, e não microbiana. Uma vez que a taxa de degradação desta fração varia de 8 a 15%/h e apresenta 100% de degradação no rúmen (Sniffen et al., 1992), a partir do tempo 12 h, esta fração já estaria degradada por completo. Assim, a partir deste tempo, toda fração solúvel em detergente

neutro será apenas de origem microbiana.

Os dados de desaparecimento foram ajustados por regressão não-linear, que prediz a degradabilidade potencial (DP) dos alimentos por meio do modelo proposto por Mehez & Orskov (1977):

$$DP = a + b(1 - e^{-ct})$$

em que a é a fração solúvel; b , a fração potencialmente degradável; c , a taxa de degradação da fração b ; e t , o tempo de incubação.

A degradabilidade efetiva (DE) foi calculada segundo o modelo matemático proposto por Orskov & Mc Donald (1979):

$$DE = a + ((b*c)/(c + k))$$

em que k é a taxa estimada de passagem de sólidos no rúmen: 2, 5 e 8%/h.

Os parâmetros não-lineares a , b e c foram estimados pelo procedimento algorítmico de Gauss Newton e a degradabilidade efetiva foi comparada entre as forragens pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se o sistema para análises estatísticas e genéticas - SAEG (UFV, 1997).

Tabela 1 - Composição química dos ingredientes da dieta e das gramíneas incubadas no rúmen

Table 1 - Chemical composition of ingredients of the diet and of grasses incubated in the rumen

Alimentos <i>Feeds</i>	MS (%) <i>DM (%)</i>	PB (%/MS) <i>CP (%/DM)</i>	FDN (%/MS) <i>NDF (%/DM)</i>
Ingredientes <i>Ingredients</i>			
Feno de <i>Coastcross</i> <i>Coastcross hay</i>	89,00	10,00	70,00
Silagem de milho <i>Corn silage</i>	20,22	8,28	57,94
Concentrado <i>Concentrate</i>	89,00	26,10	5,70
Gramíneas <i>Grasses</i>			
Aveia preta <i>Black oat</i>	17,82	12,51	62,53
Estrela roxa – Inverno ¹ <i>Stargrass – Winter¹</i>	58,54	5,35	82,32
Estrela roxa – Verão ² <i>Stargrass – Summer²</i>	42,33	6,61	79,53
Milheto <i>Millet</i>	18,14	11,26	61,38
Mombaça <i>Mombaçagrass</i>	33,45	6,04	70,59

¹ Estrela roxa – Inverno: Colheitas entre maio e outubro; ² Estrela roxa – Verão: Colheitas entre novembro e fevereiro.

¹ *Star grass – Winter: Samples from May to October;* ² *Stargrass – Summer: Samples from November to February.*

Resultados e Discussão

A aveia preta e o milho apresentaram maior fração solúvel (a), maior fração potencialmente degradável (b) e maior degradabilidade efetiva (DE) da matéria seca em relação às outras forrageiras (Tabela 2). A DE da MS da aveia preta e do milho foram semelhantes à DE da MS obtida para a silagem de milho por Martins et al. (1999), para taxa de passagem de 2%/h.

A maior DE da aveia preta possivelmente ocorreu em função de diferenças nas características anatômicas entre as plantas temperadas e tropicais. Mais de 50% dos carboidratos de reserva das folhas de gramíneas tropicais estão localizados no interior do tecido especializado das células da bainha. Estas células apresentam maior espessura de parede celular, o que retarda a degradação da fibra e, conseqüentemente, o acesso dos microrganismos ruminais ao interior das células. As gramíneas temperadas (aveia preta) não apresentam o tecido especializado das células da bainha, estando a maior parte dos nutrientes nas células do mesófilo. Estas células possuem apenas uma camada fina de parede celular, que é rápida e completamente degradada pelos microrganismos do rúmen (Wilson, 1994).

Os parâmetros estimados e a DE da MS da grama estrela roxa no verão e inverno foram semelhantes,

com exceção da DE para a taxa de passagem de 2%/h, que foi maior para a forragem no verão. Assis et al. (1999), avaliando a cinética de degradação da grama estrela Porto Rico, observaram 19,8% de fração solúvel, 57,7% de fração potencialmente degradável e 3,3%/h de taxa de degradação. A DE foi de 55,6% para a taxa de passagem de 2%/h. Estes valores foram superiores ao obtido neste experimento, o que pode ser decorrente da qualidade nutricional da forrageira avaliada. O nível de FDN observado pelos autores para a grama estrela Porto Rico foi de 71,6%, valor inferior ao obtido neste experimento (Tabela 1). Assim, o maior teor de conteúdo celular na forragem observado neste experimento determinou a menor degradabilidade efetiva.

A DE da matéria seca do capim-Mombaça (Tabela 2) foi semelhante à obtida por Salman et al. (2000), em pastagem de capim-Tanzânia (*Panicum maximum*, J. cv. Tanzânia), com valor de 41,2% para taxa de passagem de 2%/h. No entanto, foi inferior à obtida por Aguiar et al. (1999) para o capim-Furachão (*Panicum repens*, L.), com valor médio de 49,0% de DE da MS para taxa de passagem de 2%/h.

A DE da PB da aveia preta foi superior a do milho, que foi superior à DE da PB das outras gramíneas avaliadas (Tabela 3). A DE da PB do milho obtida neste experimento foi superior à descrita por Londoño Hernández et al. (1998), para a

Tabela 2 - Fração solúvel (a) e potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c) e degradação efetiva (DE) da matéria seca das gramíneas para taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h

Table 2 - Soluble (a), potentially degradable fraction (b), degradation rate (c) and dry matter effective degradability of grasses at passage rates of 2, 5, and 8%/h

Gramíneas Grasses	a (%)	b (%)	c (%/h)	DE (%)		
				2 (%/h)	5 (%/h)	8 (%/h)
Aveia preta <i>Black oat</i>	31,7a	58,0a	2,9	65,6a	52,6a	46,9a
Estrela roxa – Inverno ¹ <i>Stargrass – Winter¹</i>	13,8c	41,2b	1,5	31,1d	23,1b	20,2b
Estrela roxa – Verão ² <i>Stargrass – Summer²</i>	14,1bc	41,7b	2,9	38,5c	29,2b	25,0b
Milheto <i>Millet</i>	24,3ab	54,7ab	3,7	59,9b	47,7a	41,7a
Mombaça <i>Mombaçagrass</i>	18,0bc	59,1a	1,4	40,8c	30,0b	26,2b

¹ Estrela Roxa – Inverno: Colheitas entre maio e outubro; ² Estrela roxa – Verão: Colheitas entre novembro e fevereiro. Médias na mesma coluna seguidas de letras diferentes diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

¹ *Stargrass – Winter: samples from May to October; ² Stargrass – Summer: samples from November to February. Means within a column followed by different letters differ by Tukey test at 5% probability.*

mesma gramínea seca a 55°C (50,0%), e semelhante à desta gramínea *in natura* (77,0%), considerando taxa de passagem de 2%/h. A fração solúvel, fração potencialmente degradável e a taxa de degradação do milho foram semelhantes à descrita pelos mesmos autores para o milho incubado *in natura*, com valores de 43,0% de fração solúvel, 51,0% de fração potencialmente degradável e taxa de degradação de 4%/h.

A DE da proteína bruta obtida para o capim-Mombaça (63,4%) foi semelhante àquela encontrada por Salman et al. (2000), para o capim-Tanzânia (57,1% de DE), considerando taxa de passagem de 2%/h. Da mesma forma, a DE verificada para a grama estrela roxa, no verão (60,9%), foi semelhante à encontrada por Assis et al. (1999), para a grama estrela Porto Rico, para taxa de passagem de 2%/h, e semelhante à estimada por Aguiar et al. (1999), para o capim-Furachão (média de 60,0% de DE da PB para taxa de passagem de 2%/h).

A fração solúvel da proteína foi superior para a aveia preta em relação às demais gramíneas (Tabela 4). Estas diferenças podem ser decorrentes da morfofisiologia diferenciada do tecido vegetal das gramíneas tropicais e temperadas. As gramíneas temperadas apresentam 50% da proteína dos cloroplastos na forma de rubisco (enzima responsável

pela captura do CO₂ em plantas C₃), localizada nas células do mesófilo, sendo, então, de alta solubilidade no meio. No entanto, nas gramíneas tropicais, esta enzima, além de estar em menor concentração, não está presente nas células do mesófilo, mas no parênquima, envoltas pelas células da bainha (Ulyatt & McNabb, 1999). Esta característica morfológica resulta em maior solubilidade e taxa de degradação mais elevada da proteína bruta das forrageiras temperadas quando comparadas às tropicais.

A partir da análise comparativa entre a DE da proteína bruta (Tabela 3) e a DE da proteína bruta corrigida para contaminação microbiana (Tabela 4), observou-se que, para todas as gramíneas avaliadas, a DE foi maior quando corrigida pela proteína microbiana. Isto significa que, quando a degradabilidade da proteína bruta de forrageiras é avaliada, é necessária a quantificação da proteína microbiana presente nos resíduos de incubação, pois, caso contrário, os dados obtidos serão subestimados, podendo levar a falsas interpretações de resultados.

A porcentagem de contaminação por proteína bruta microbiana foi semelhante entre as forrageiras e para os diferentes tempos de incubação, com valores médios de 52% (Tabela 5). Valadares Filho et al. (1992), ao avaliarem a contaminação por proteína microbiana em alguns alimentos, observaram, para a

Tabela 3 - Fração solúvel (a) e potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c) e degradação efetiva (DE) da proteína bruta das gramíneas para taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h

Table 3 - Soluble (a), potentially degradable fraction (b), degradation rate (c) and crude protein effective degradability of grasses at passage rates of 2, 5, and 8%/h

Gramíneas <i>Grasses</i>	a (%)	b (%)	c (%/h)	DE (%/h)		
				2	5	8
Aveia preta <i>Black oat</i>	50,4a	46,4	3,9	80,9a	70,7a	65,6a
Estrela roxa – Inverno ¹ <i>Stargrass – Winter¹</i>	39,0ab	33,0	1,9	58,5c	51,1b	47,1c
Estrela roxa – Verão ² <i>Stargrass – Summer²</i>	36,7b	53,4	1,8	60,9c	50,1b	46,0c
Milho <i>Millet</i>	43,0ab	48,9	3,8	74,9b	64,0a	58,7ab
Mombaça <i>Mombaça grass</i>	40,3ab	50,7	1,8	63,4c	53,1b	49,2bc

¹ Estrela roxa – Inverno: Colheitas entre maio e outubro; ² Estrela roxa – Verão: Colheitas entre novembro e fevereiro. Médias na mesma coluna seguidas de letras diferentes diferem pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ *Stargrass – Winter: samples from May to October; ² Star grass – Summer: samples from November to February. Means within a column followed by different letters differ by Tukey test at 5% probability.*

silagem de milho, valores de 53,9% para o tempo de incubação de 48 h. Quando não foi feita a correção para contaminação por proteína microbiana, a DE da silagem de milho foi subestimada em 38%. Neste experimento, a DE da proteína bruta da grama estrela roxa e do capim-Mombaça foram

subestimadas em, aproximadamente, 28,0%. A DE da aveia preta e do milheto foram subestimadas em, aproximadamente, 14,0%.

Da mesma forma, a taxa de degradação (c) da PB da forragem foi superior quando feita a correção para contaminação por proteína microbiana (Tabelas 3 e 4).

Tabela 4 - Fração solúvel (a) e potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c) e degradação efetiva (DE) da proteína bruta corrigida para contaminação microbiana das gramíneas para taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h

Table 4 - Soluble (a), potentially degradable fraction (b), degradation rate (c) and crude protein corrected for microbial contamination effective degradability of grasses at passage rates of 2, 5, and 8%/h

Gramíneas <i>Grasses</i>	a	b	c	DE (%/h)		
				2	5	8
Aveia preta <i>Black oat</i>	47,5a	49,5ab	9,5	88,4a	79,9a	74,4a
Estrela roxa – Inverno ¹ <i>Stargrass – Winter¹</i>	41,4b	40,2c	7,9	73,5c	66,1b	61,4b
Estrela roxa – Verão ² <i>Stargrass – Summer²</i>	34,9bc	53,2a	7,0	76,4b	66,1b	59,9b
Milheto <i>Millet</i>	40,3b	54,7a	8,8	84,8ab	75,1ab	68,9ab
Mombaça <i>Mombaçagrass</i>	39,9b	49,8ab	7,0	78,6b	68,9b	63,1b

¹ Estrela roxa – Inverno: Colheitas entre maio e outubro; ² Estrela Roxa – Verão: Colheitas entre novembro e fevereiro. Médias na mesma coluna seguidas de letras diferentes diferem pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ *Stargrass – Winter: samples from May to October; ² Stargrass – Summer: samples from November to February. Means within a column followed by different letters differ by Tukey test at 5% probability.*

Tabela 5 - Porcentagem de contaminação por proteína bruta microbiana nas gramíneas nos diferentes tempos de incubação

Table 5 - Microbial crude protein contamination percentage in grasses at different incubation times

Gramíneas <i>Grasses</i>	Tempos de incubação <i>Incubation times</i>				
	12	24	48	72	96
Aveia preta <i>Black oat</i>	65,4	57,8	51,5	49,8	46,8
Estrela roxa – Inverno ¹ <i>Stargrass – Winter¹</i>	48,2	44,5	45,9	52,7	46,1
Estrela roxa – Verão ² <i>Stargrass – Summer²</i>	50,1	51,7	52,5	48,7	51,0
Milheto <i>Millet</i>	62,8	60,1	52,6	52,5	50,0
Mombaça <i>Mombaçagrass</i>	52,9	57,8	47,4	50,9	56,8

¹ Estrela roxa – Inverno: Colheitas entre maio e outubro; ² Estrela roxa – Verão: Colheitas entre novembro e fevereiro.

¹ *Stargrass – Winter: samples from May to October; ² Stargrass – Summer: samples from November to February.*

Tabela 6 - Fração solúvel (a) e potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c) e degradação efetiva (DE) da fibra em detergente neutro das gramíneas para taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h

Table 6 - Soluble (a), potentially degradable fraction (b), degradation rate (c) and neutral detergent fiber effective degradability of grasses at passage rates of 2, 5, and 8%/h

Gramíneas <i>Grasses</i>	a(%)	b(%)	c(%/h)	DE (%/h)		
				2	5	8
Aveia preta <i>Black oat</i>	16,0a	73,3a	2,4a	55,7a	39,7a	32,9a
Estrela roxa – Inverno ¹ <i>Stargrass – Winter</i> ¹	9,6ab	40,6c	1,4a	26,4d	18,7d	15,8b
Estrela roxa – Verão ² <i>Stargrass – Summer</i> ²	5,9b	44,1c	3,2a	32,5c	22,7c	18,3b
Milheto <i>Millet</i>	8,3b	63,5b	3,6a	49,1b	34,8b	28,0a
Mombaça <i>Mombaçagrass</i>	1,8b	66,1ab	1,5a	29,0d	16,2d	11,6b

¹Estrela roxa – Inverno: Colheitas entre maio e outubro; ²Estrela roxa – Verão: Colheitas entre novembro e fevereiro. Médias na mesma coluna seguidas de letras diferentes diferem pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

¹*Stargrass – Winter: samples from May to October; ²Stargrass – Summer: samples from November to February. Means within a column followed by different letters differ by Tukey test at 5% probability.*

Nocek (1988), em revisão sobre o assunto, também observou maior taxa de degradação da forragem, quando feita a correção para contaminação microbiana.

A fração solúvel e potencialmente degradável e a DE da FDN foram diferentes entre as forrageiras avaliadas (Tabela 6). A DE da FDN com taxa de passagem de 2%/h foi superior para a pastagem de aveia preta (55,7%) seguida pelo milheto (49,1%), estrela roxa-verão (32,5%), Mombaça (29,0%) e estrela roxa-inverno (26,4%). O valor obtido para o Mombaça foi semelhante ao encontrado por Salman et al. (2000) para o capim-Tanzânia, com valores de 32,0%. Da mesma forma, Gonçalves (2001) observou para a grama Tifton 85, Tifton 44 e *Coastcross* valores médios de 31,0% de DE da FDN para taxa de passagem de 2%/h. Malafaia et al. (1998) também relataram DE da FDN de 29,0% para a grama Tifton-85, semelhante ao obtido neste experimento. No entanto, Aguiar et al. (1999) observaram, para o capim-Furachão, 46,0% de DE da FDN para taxa de passagem de 2%/h, valor superior ao obtido neste experimento.

Conclusões

A aveia preta e o milheto apresentaram maior fração solúvel, maior taxa de degradação e maior degradabilidade efetiva da matéria seca, proteína

bruta e fibra em detergente neutro em relação à grama estrela roxa e capim-Mombaça.

A degradabilidade da proteína bruta foi subestimada quando não foi feita a correção da contaminação por proteína de origem microbiana. A porcentagem de contaminação por proteína microbiana encontrada neste estudo foi semelhante entre as forrageiras e para os diferentes tempos de incubação, com valores médios de 52%.

Literatura Citada

- AGUIAR, R.S.; VÁSQUEZ, H.M.; SILVA, J.F.C. Degradabilidade *in situ* da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro do capim-furachão (*Panicum repens*, L.) submetido à adubação e em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.799-807, 1999.
- ASSIS, M.A.; SANTOS, G.T.; CECATO, U. et al. Degradabilidade *in situ* de gramíneas do gênero *Cynodon* submetidas ou não a adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p.657-663, 1999.
- GONÇALVES, G.D. **Avaliação nutricional de gramíneas do gênero *Cynodon***. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. 91p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2001.
- HOLDERBAUN, J.F.; SOLLENBERG, K.H. Canopy structure and nutritive value of limpograss pastures during mid-summer to early autumn. **Agronomy Journal**, v.84, n.1, p.11-16, 1992.
- LONDOÑO HERNÁNDEZ, F.I.; VIEIRA, R.A.M.; SANCHEZ, L.M.B. et al. Efeito do tipo de processamento da amostra sobre o desaparecimento ruminal e as digestibilidades

- intestinais e total da proteína de duas gramíneas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.783-789, 1998.
- MALAFAIA, P.A.M.; VALADARES FILHO, S.C.; VIEIRA, R.A.M. et al. Determinação das frações que constituem os carboidratos totais e da cinética ruminal da fibra em detergente neutro de alguns alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.790-796, 1998.
- MARTINS, A.S.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca e proteína bruta das silagens de milho e sorgo e de alguns alimentos concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.1109-1117, 1999.
- MASS, R.A.; LARDY, G.P.; GRANT, R.J. et al. In situ detergent insoluble nitrogen as a method for measuring forage protein degradability. **Journal of Animal Science**, v.77, n.6, p.1565-1571, 1999.
- MEHREZ, A.Z.; ORSKOV, E.R. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v.88, n.3, p.645-650, 1977.
- NOCEK, J.E. *In situ* and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility. A review. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.8, p.2051-2069, 1988.
- NRC. **Nutrient requirement of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 1996. 242p.
- ORSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v.92, n.2, p.499, 1979.
- Orskov, E.R.; HOVELL, F.D.B.; MOULD, F. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. **Tropical Animal Production**, v.5, n.1, p.195-213, 1980.
- SALMAN, A.K.D.; BERCHIELLI, T.T.; SILVEIRA, R.N. et al. Degradabilidade *in situ* do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia incubado cortado ou na forma de extrusa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, supl.1, p.2142-2149, 2000.
- SAMPAIO, I.B.M. Contribuições estatísticas e de técnica experimental para ensaios de degradabilidade de forragens quando avaliada *in situ*. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p.81-93.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO - SEAB. **Manual técnico do subprograma de manejo e conservação do solo**. Curitiba: SEAB, 1994. 372p.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- ULYATT, M.J.; McNABB, W.C. Can protein utilization from pasture be improved? In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Gnosis, 1999. CD-ROM.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa: MG, 1997. 150p. (Manual do usuário).
- VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; SANT'ANA, R. et al. Contaminação bacteriana em resíduos da incubação de alguns alimentos em sacos de náilon. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.3, p.467-474, 1992.
- ZINN, R.A.; OWENS, F.N. A rapid procedure for purine measurements and its use for estimating net ruminal protein synthesis. **Canadian Journal of Animal Science**, v.66, n.1, p.157-165, 1986.
- WILSON, J.R. Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants. **Journal of Agriculture Science**, v.122, n.2, p.173-182, 1994.

Recebido em: 24/02/03

Aceito em: 24/11/03