

Degradabilidade *in situ* de gramíneas do gênero *Cynodon* submetidas ou não a adubação nitrogenada

Marina Aparecida de Assis¹, Geraldo Tadeu dos Santos^{1*}, Ulysses Cecato¹, Júlio César Damasceno¹, Hélène V. Petit², Vanderlei Bett¹, Luiz Hipólito Gomes¹ e Mercia Daniel¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

²Agricultura and Agro-Food Canada, Lennoxville, Canada. *Author for correspondence, e-mail: gtsantos@uem.br

RESUMO. Avaliou-se a degradabilidade *in situ* da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO) e parede celular (PC) de três gramíneas do gênero *Cynodon*: Tifton 44 (*Cynodon dactylon* (L) Pers) (T44), Tifton 85 (*Cynodon spp*) (T85), Estrela de Porto Rico (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst (L) Pers) (PR), com (400kg N/ha) ou sem adubação, utilizando-se 3 vacas com fístulas ruminais. Foram realizados 4 cortes a cada 35 dias, com um nível de, aproximadamente, 10cm do nível do solo. O tempo de incubação foi de 6, 12, 24, 48 e 96 horas. A taxa de degradação (c) não diferiu entre as gramíneas e na aplicação de nitrogênio. As degradabilidades efetivas da MS (DEMS) e MO (DEMO) não diferiram para o nível de nitrogênio aplicado. A DEMS, estimada com a taxa de passagem de 5%/h, da PR e da T44 foi superior à da T85. A fração potencialmente degradável (b) da PR porém, foi de menor valor. A T85 apresentou os menores valores para a digestibilidade efetiva da proteína bruta (DEPB), mas registrou o maior valor para a fração “b”. As gramíneas não diferiram para a digestibilidade efetiva da parede celular (DEPC) a 5 e 8%/h. A T44 obteve diferença estatística ($p \leq 0,05$) em resposta à aplicação de nitrogênio. As gramíneas T44 e T85 foram superiores à PR em relação à fração “b”.

Palavras-chave: degradabilidade da matéria seca, degradabilidade da proteína bruta, degradabilidade da matéria orgânica, degradabilidade da FDN, vaca

ABSTRACT. *In situ* degradability of genus *Cynodon* grasses with or without nitrogen application. The aim of this work was to evaluate *in situ* degradability of dry matter (DM), crude protein (CP), organic matter (OM) and cell wall (M) of three grasses from genus *Cynodon*: Tifton 44 (*Cynodon dactylon* (L) Pers) (T44), Tifton 85 (*Cynodon spp*) (T85), Estrela do Porto Rico (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst (L) Pers) (PR), with 400kg N/ha or without nitrogen application in three cows with rumen fistulas. Four cuts were performed at a 35-day interval at approximately 10cm from the soil surface. Incubation time consisted of 6, 12, 24, 48 and 96 hours respectively. Degradability rate (c) did not differ between grasses and nitrogen applications. The effective degradability of DM (EDDM) and OM (EDOM) was not affected by nitrogen applications. PR and T44 EDDM, estimated through 5%/h passage rate, was higher than that of T85, though PR potentially digestible fraction (b) was the smallest. T85 had the smallest values for crude protein effective degradability (CPED) and this same grass had the largest values for fraction “b” of CP. The grasses did not differ for effective degradability from cell wall (EDCW) at 5%/h and 8%/h. T44 showed statistical difference ($p \leq 0,05$) in response to nitrogen application. T44 and T85 grasses had larger fraction values than PR.

Key words: cell wall degradability, cow, dry matter degradability, organic matter degradability, nitrogen degradability.

A produção bovina baseada em pastagens é a forma mais econômica de se obter produtos de alto valor biológico a baixo custo, evitando-se a utilização de alimentos nobres, tais como grãos e farelos de oleaginosas, os quais são utilizados de forma mais

eficiente pelos monogástricos. Contudo, para que possamos obter elevados índices de produtividade em carne ou leite, é necessário que os animais tenham condições de obter, a partir das forragens ingeridas, a quantidade suficiente de nutrientes que

permita manter suas atividades fisiológicas básicas, e ainda para síntese de tecidos corporais ou para produção de leite (Abraão, 1996).

Os padrões de degradação da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro no rúmen podem ser utilizados, na sincronização, entre a liberação de amônia e peptídeos com a disponibilidade de esqueletos de carbono e energia, para se obter a máxima eficiência de síntese microbiana (Russel et al., 1992).

A técnica de degradabilidade *in situ* possibilita obter informações importantes na avaliação de alimentos, como a taxa e o potencial de degradação ruminal de cada alimento. O uso desta técnica baseia-se no conceito de que a dinâmica animal-dieta são importantes (Petit et al., 1994). O conhecimento deste conceito vem permitir a manipulação ou suplementação de dietas, de forma a assegurar o balanço dos três maiores grupos metabólicos (aminoácidos, glicose e AGV), o qual por sua vez, determinará a eficiência e o nível de produção animal (Leng e Preston, 1976).

O método *in situ* oferece condições ótimas de temperatura, pH, tamponamento, substratos, enzimas para uma melhor degradação dos alimentos e conseqüentemente maior confiabilidade nos parâmetros obtidos.

A quantificação da parede celular e a estimativa de sua degradabilidade poderão auxiliar os nutricionistas na formulação de dietas para ruminantes com mais acurácia.

Nesse sentido, a parede celular é importante quando há dietas com alta quantidade de forragens, ou mesmo quando forragens de média ou baixa qualidade são componentes da alimentação animal. Deve-se lembrar que, nesta situação, a ingestão da matéria seca é influenciada pela repleção ruminal e o esvaziamento do rúmen é a somatória de duas taxas, digestão e passagem.

Desta forma, alimentos com elevada taxa de degradação da FDN estão correlacionados positivamente com a ingestão da matéria seca (Van Soest, 1994). Entretanto, isto não se aplica ao teor da FDN, isto é, alimentos com concentração similar da FDN podem ter diferentes níveis de ingestão da matéria seca, o qual é limitado pela quantidade da FDN não degradado no rúmen (Andriquetto et al., 1993).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a degradabilidade *in situ* da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) das gramíneas Tifton 44 (T44), Tifton 85 (T85) e Estrela de Porto Rico (PR) adubadas com (400kg N/ha) e sem adubação nitrogenada.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi e Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, na cidade de Maringá, Estado do Paraná, em um solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (Secretaria do Estado do Paraná, 1985); com temperatura média superior a 22°C no verão e temperatura média inferior a 18°C no inverno (Corrêa, 1996).

Os alimentos testados foram Tifton 44 (*Cynodon dactylon* (L) Pers) (T44), Tifton 85 (*Cynodon spp*) (T85) e Estrela de Porto Rico (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst (L.) Pers) (PR), com adubação nitrogenada (400kg N/ha) e sem adubação. O fertilizante nitrogenado utilizado foi uréia (45% N). Na aplicação, os 400kg de N/ha foi subdividido em 2 aplicações, após o corte de uniformização e o primeiro corte.

Para obtenção do material a ser avaliado, foram realizados quatro cortes (dezembro de 1995 a março de 1996) a 10cm do nível do solo e com intervalo de cortes de 35 dias. Este foi secado em estufa de ventilação forçada, a 55°C, e posteriormente moído, em moinho de faca, com peneiras de crivo de 5,0mm. Para as análises foi feita amostra composta, constituída da seguinte maneira: para cada gramínea fez-se três repetições de campo. A partir da produção total da matéria seca/ha, em cada parcela e por corte, estipulou-se um percentual da produção (15%) e fez-se a mistura proporcional para as três repetições de cada gramínea estudada.

Foram utilizadas três vacas da raça Holandesa P&B multíparas, secas, com peso médio de aproximadamente 550kg, munidas de fístula ruminal.

A alimentação dos animais foi à base de ração total misturada, contendo 27kg de silagem de milho, 6kg de ração concentrada e minerais, de acordo com o NRC (1989). A esta ração foi acrescido 3kg de feno de capim estrela. A ração foi fornecida às 8:30 e 16:00 horas, e no intervalo, os animais foram soltos em piquete de grama estrela, sendo adaptados por um período de 14 dias.

Os teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) da ração dos animais estão na Tabela 1.

A degradabilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO) e parede celular (PC) das gramíneas foi estimada pela técnica *in situ* de saco de náilon. Os sacos lacrados à quente, de dimensão de 10 x 20cm com tamanho dos poros de aproximadamente 50,0 ± 15µm, feitos de náilon,

(ANKOM[®] - Technology Corporation) foram utilizados para incubação no rúmen. As amostras com peso na matéria pré seca, de aproximadamente 6,0 gramas, foram colocadas em cada um dos sacos, fechados e atados com fio de náilon, presos a uma barra cilíndrica de ferro inox com 540 gramas, que por sua vez, permaneceu durante o período de incubação preso à fistula ruminal por um fio de náilon de 60cm.

Tabela 1. Composição química da alimentação das vacas fistuladas (% MS)

Nutrientes	Ração Concentrada ¹	Silagem de Milho	Feno de <i>Cynodon</i> ³	Ração Total (% MS)
Matéria Seca	89,0	27,6	89,0	-
Matéria Orgânica	93,6	94,5	92,0	-
PB ²	26,1	06,1	10,0	13,4
FDA	06,6	40,4	32,0	26,8
FDN	05,7	65,5	70,0	49,9

¹ Ração Concentrada contém: 27,47% de farelo de soja, 6,87% de farelo de canola, 3,85% de farinha de carne, 14,90% de farelo de trigo, 45,82% de milho moído, 1,00% de sal mineral; ² PB = Proteína Bruta, FDA = Fibra em Detergente Ácido, FDN = Fibra em Detergente Neutro; ³ Estimativa da composição química através do NRC (1989)

O período de incubação foi de 0, 6, 12, 24, 48, e 96 horas, inseridos todos os tempos simultaneamente e removendo-os de acordo com os tempos. Após rápida lavagem para a remoção do excesso de alimentos aderidos ao saco, estes foram colocados em saco plástico, e imediatamente congelados. Com todos os tempos retirados, estes foram lavados em água fria, à máquina (lava roupas) durante 40 minutos (quatro ciclos), com troca d'água a cada ciclo, juntamente com os sacos contendo a mesma quantidade de amostras representando o tempo 0 hora de incubação. Após a lavagem à máquina, todos os sacos foram secos em estufa, com ar forçado, a 55,0°C por 72 horas.

O desaparecimento da MS, MO, PB e PC, em cada tempo, foi calculado pela proporção de alimento que permaneceu nos sacos após a incubação no rúmen. Para PB não foi corrigido para contaminação bacteriana. As degradabilidades da MS, MO, PB e PC foram calculadas utilizando-se a equação descrita por Ørskov e McDonald (1979).

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

onde p = degradabilidade potencial no tempo t, a = fração prontamente solúvel no rúmen, b = fração potencialmente degradável, c = taxa constante de degradação da fração b, e t = tempo de incubação.

Os parâmetros não lineares a, b e c foram estimados através de procedimentos iterativos de quadrados mínimos (*iterative least-squares procedure*) (SAS, 1985). A degradabilidade efetiva da MS (DEMS), MO (DEMO), PB (DEPB) e PC (DEPC)

no rúmen foi calculada utilizando-se a equação proposta por Ørskov e McDonald (1979):

$$DEMS, DEMO, DEPB \text{ ou } DEPC = a + (b \times c)/(c + k).$$

onde k = taxa estimada de passagem dos sólidos no rúmen, assumindo valores de 2, 5 e 8%/h (ARC, 1984).

Análises de MS, MO, PB e FDN foram realizadas conforme técnicas descritas por SILVA (1990).

Os efeitos dos tratamentos sobre os parâmetros estudados foram avaliados através de análise de variância em um delineamento completamente ao acaso. As vacas foram consideradas como repetição.

O modelo estatístico para cada análise dos dados foi:

$$Y_{ijk} = \mu + Gr_i + N_j + V_k + Gr N + \epsilon_{ijk}$$

onde:

μ = média geral;

Gr = efeito da gramínea i, i=1,..., 3;

N = efeito j de N, j=1 e j=2;

V = efeito da vaca k, k=1,...,3;

Gr N = efeito da interação da gramínea i com o nível j de N;

ϵ_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação ijk.

Resultados e discussão

A composição química das gramíneas avaliadas na degradabilidade *in situ* encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2. Composição Química das Gramíneas Tifton 44 (T44), Tifton 85 (T85) e Estrela de Porto Rico (PR)

Gramínea	Níveis (kg N/ha)	MO (%MS)	PB ¹ (%MS)	FDN (%MS)
PR	0	93,54	10,65	71,58
	400	93,11	13,55	74,33
T44	0	93,43	12,42	69,55
	400	93,08	13,84	74,22
T85	0	93,28	11,55	74,51
	400	93,50	13,48	78,41

¹ PB = Proteína Bruta, MO = Matéria Orgânica e FDN = Fibra em Detergente Neutro

As cinéticas da degradabilidade ruminal da matéria seca dos capins Estrela de Porto Rico, Tifton 44, Tifton 85 submetidas à adubação (400kg/ha) ou não, são apresentadas na Tabela 3.

As degradabilidades efetivas da matéria seca, para taxa de passagem 5,0%/h das gramíneas Estrela de Porto Rico e Tifton 44 foram superiores a Tifton 85, porém a Estrela de Porto Rico apresentou a menor taxa potencialmente degradável "b" (Tabela 3). A fração "c" não apresentou diferença entre as

gramíneas, isto significa que elas possuem semelhante taxa de degradação. A adubação com nitrogênio não provocou alterações significativas nas gramíneas testadas.

A degradabilidade potencial da MS de alguns volumosos, entre eles a Tifton 85, foi determinada por Malafaia *et al.* (1996), e apresentaram, para esta gramínea, 52,02% e 3,72% para a fração “b” e “c”, respectivamente. Da mesma forma, Barbosa e Sampaio (1994) relataram, para o feno de Coast Cross, o valor de 57,41% para a fração potencialmente degradável e 2,9% para a fração “c”.

Os valores da DEMS encontrados no presente trabalho estão acima dos relatados por Zeoula *et al.* (1994) que obtiveram 42,8% para uma taxa de passagem de 2%, em experimento com Coast Cross (*Cynodon dactylon*, Pers.) avaliados em carneiros, sendo semelhantes àqueles obtidos por Bergamaschine *et al.* (1994) com valores de 36,6% para a grama estrela aos 60 dias de crescimento.

A Coast Cross quando ensilada, em trabalho realizado por Santos *et al.* (1996), resultou em baixa DEMS (38,25%), e a fração “b”, apresentou em

média, 18,3 unidades percentuais menores (46,88%). Estes valores podem ser justificados pela maior taxa de degradação da fração potencialmente degradável que apresentou valores superiores a 5,0%/h. As estimativas não lineares e degradabilidade efetiva da matéria orgânica dos capins Estrela de Porto Rico, Tifton 44, Tifton 85 submetidos à adubação (400kg/ha) ou não, são apresentadas na Tabela 4. Verifica-se que a DEMO não apresentou diferença significativa o nitrogênio. Em relação às gramíneas avaliadas, a Tifton 85 obteve o menor valor para a DEMO, com taxa de passagem de 5 e 8%/h, enquanto que a 2%/h, esta foi semelhante a Estrela de Porto Rico. Já para a fração “b”, o menor valor foi para a gramínea Estrela de Porto Rico. As estimativas para matéria seca e matéria orgânica obtiveram as mesmas diferenças estatísticas, demonstrando a relação positiva entre estes dois parâmetros.

As estimativas dos parâmetros não lineares da degradação da proteína bruta e degradabilidade efetiva dos capins Estrela de Porto Rico, Tifton 44 e Tifton 85 submetidos à adubação (400kg N/ha) ou não, são apresentados na Tabela 5.

Tabela 3. Cinética da degradabilidade ruminal da matéria seca das Gramíneas Estrela de Porto Rico (PR), Tifton 44 (T44) e Tifton 85 (T85)

Gramínea	Níveis (kg N/ha)	“Lag Time” (h)	R ²	a (%)	b (%)	c (%/h)	Degradabilidade Efetiva		
							2,0* (%/h)	5,0 (%/h)	8,0 (%/h)
PR	0	1,5	0,9895	19,81 ^A	57,73 ^B	3,27	55,60 ^B	42,60 ^A	36,55 ^A
	400	1,0	0,9850	20,59 ^A	61,37 ^B	2,82	56,22 ^B	42,52 ^A	36,44 ^A
T44	0	3,8	0,9870	19,21 ^B	66,99 ^A	2,82	58,12 ^A	43,17 ^A	36,53 ^A
	400	2,3	0,9843	18,06 ^B	67,04 ^A	3,24	59,51 ^A	44,43 ^A	37,40 ^A
T85	0	3,7	0,9803	16,00 ^C	68,30 ^A	2,85	55,95 ^B	40,67 ^B	33,85 ^B
	400	3,5	0,9869	15,63 ^C	69,65 ^A	2,55	54,59 ^B	39,12 ^B	32,44 ^B
							Efeitos		
Gramínea				S	S	NS	S	S	S
Nível				NS	NS	NS	NS	NS	NS
Gramínea • Nível				NS	NS	NS	S	NS	NS
CV (%)				4,22	3,48	10,54	1,19	2,42	2,75

a = fração solúvel; b = fração potencialmente degradável no rúmen; c = taxa constante de desaparecimento da fração; A, B, C = Médias com letras distintas na mesma coluna diferem entre si para o efeito gramínea (p≤0,05); R² = coeficiente de determinação (a, b e c); S= Significativo (p≤0,05); NS= Não Significativo (p>0,05); CV = coeficiente de variação das médias dos quadrados mínimos (n = 3 animais por tratamento); *Taxa de passagem (%/h)

Tabela 4. Cinética da degradabilidade ruminal da matéria orgânica das Gramíneas Estrela de Porto Rico (PR), Tifton 44 (T44) e Tifton 85 (T85)

Gramínea	Níveis (kg N/ha)	“Lag Time” (h)	R ²	a (%)	b (%)	c (%/h)	Degradabilidade Efetiva (% de Matéria Orgânica)		
							2,0* (%/h)	5,0 (%/h)	8,0 (%/h)
PR	0	1,5	0,9894	16,64 ^A	60,27 ^B	3,23	53,84 ^B	40,28 ^A	33,97 ^A
	400	1,5	0,9832	16,46 ^A	64,30 ^B	3,02	54,65 ^B	40,32 ^A	33,83 ^A
T44	0	3,9	0,9881	15,65 ^B	71,19 ^A	2,73	56,48 ^A	40,62 ^A	33,65 ^A
	400	2,6	0,9854	14,14 ^B	71,31 ^A	3,17	57,85 ^A	41,80 ^A	34,38 ^A
T85	0	3,5	0,9783	12,49 ^C	72,26 ^A	2,83	54,68 ^B	38,51 ^B	31,30 ^B
	400	3,7	0,9883	11,82 ^C	73,06 ^A	2,60	53,02 ^B	36,75 ^B	29,70 ^B
							Efeitos		
Gramínea				S	S	NS	S	S	S
Nível				NS	NS	NS	NS	NS	NS
Gramínea • Nível				NS	NS	NS	S	NS	NS
CV (%)				5,81	3,45	11,09	1,28	2,68	3,60

a = fração solúvel; b = fração potencialmente degradável no rúmen; c = taxa constante de desaparecimento da fração; A, B, C = Médias com letras distintas na mesma coluna diferem entre si para o efeito gramínea (p≤0,05); R² = coeficiente de determinação (a, b e c); S= Significativo (p≤0,05); NS= Não Significativo (p>0,05); CV = coeficiente de variação das médias dos quadrados mínimos (n = 3 animais por tratamento); *Taxa de passagem (%/h)

Tabela 5. Cinética da degradabilidade ruminal da Proteína Bruta (DEPB) das Gramíneas Estrela de Porto Rico (PR), Tifton 44 (T44) e Tifton 85 (T85)

Gramínea	Níveis (kg N/ha)	"Lag Time" (h)	R ²	a (%)	b (%)	c (%/h)	Degradabilidade Efetiva (% de Proteína Bruta)		
							2,0 (%/h)	5,0 (%/h)	8,0 (%/h)
PR	0	5,3	0,9836	33,65 ^A	57,16 ^C	2,13	62,71 ^{Bb}	50,50 ^{Ab}	45,53 ^{Ab}
	400	4,3	0,9776	36,76 ^A	57,71 ^C	2,23	67,18 ^{Ba}	54,56 ^{Aa}	49,34 ^{Aa}
T44	0	6,3	0,9741	34,44 ^{AB}	65,52 ^B	2,02	67,22 ^A	53,22 ^A	47,60 ^A
	400	8,1	0,9672	30,26 ^{AB}	65,38 ^B	2,79	68,34 ^A	53,69 ^A	47,18 ^A
T85	0	6,5	0,9692	26,89 ^B	70,08 ^A	2,04	62,19 ^{Cb}	47,17 ^{Bb}	41,12 ^B
	400	3,3	0,9743	29,80 ^B	70,92 ^A	1,98	64,60 ^{Ca}	49,65 ^{Ba}	43,69 ^B
							Efeitos		
Gramínea				S	S	NS	S	S	S
Nível				NS	NS	NS	S	S	S
Gramínea • Nível				S	NS	NS	S	S	S
CV (%)				5,90	4,94	13,16	0,86	1,69	2,25

a = fração solúvel; b = fração potencialmente degradável no rúmen; c = taxa constante de desaparecimento da fração; A, B, C = Médias com letras distintas na mesma coluna diferem entre si para o efeito gramínea (p<0,05); R² = coeficiente de determinação (a, b e c); S = Significativo (p<0,05); NS = Não Significativo (p>0,05); CV = coeficiente de variação das médias dos quadrados mínimos (n = 3 animais por tratamento); *Taxa de passagem (%/h)

Tabela 6. Estimativas Não Lineares dos Parâmetros da Degradação no Rúmen e Degradabilidade Efetiva da Parede Celular (DEPC) das Gramíneas Estrela de Porto Rico (PR), Tifton 44 (T44) e Tifton 85 (T85)

Gramínea	Níveis (kg N/ha)	"Lag Time" (h)	R ²	a (%)	b (%)	c (%/h)	Degradabilidade Efetiva da Parede Celular		
							2,0 (%/h)	5,0 (%/h)	8,0 (%/h)
PR	0	4,2	0,9845	2,98	69,73 ^B	3,62	47,89 ^B	32,27	24,71
	400	3,3	0,9872	6,57	73,40 ^B	2,98	49,90 ^B	33,57	26,20
T44	0	4,0	0,9845	3,21	81,66 ^A	2,68	49,62 ^{Ab}	31,45 ^b	23,52 ^b
	400	3,0	0,9825	6,99	78,39 ^A	3,07	54,45 ^{Aa}	36,81 ^a	28,73 ^a
T85	0	3,5	0,9819	3,70 ^b	78,39 ^A	3,05	50,79 ^{AB}	33,21	25,20
	400	3,6	0,9799	7,90 ^a	76,41 ^A	2,65	51,26 ^{AB}	34,26	26,85
							Efeitos		
Gramínea				NS	S	NS	S	NS	NS
Nível				S	NS	NS	S	S	S
Gramínea • Nível				NS	NS	NS	S	NS	NS
CV (%)				31,92	3,50	13,49	1,92	4,07	5,13

a = porção (percentagem) de material (PC) que desaparece no início da incubação; b = fração (percentagem) de PC potencialmente degradável no rúmen; c = taxa constante (percentagem por hora) de desaparecimento da fração b; A, B, C = Médias com letras distintas na mesma coluna diferem entre si para o efeito gramínea (p<0,05); a, b = Médias com letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si para o efeito nível (p<0,05); R² = coeficiente de determinação (a, b e c); S = Significativo (p<0,05); NS = Não Significativo (p>0,05); CV = coeficiente de variação das médias dos quadrados mínimos (n = 3 animais por tratamento)

Para a degradabilidade efetiva da proteína bruta (DEPB), para uma taxa de passagem de 5%/h, a gramínea Tifton 85 apresentou menor valor em relação às demais. Neste parâmetro, a adubação resultou em diferença significativa positiva para Estrela de Porto Rico e Tifton 85. Em relação à fração "b" (PB), a gramínea Estrela de Porto Rico obteve os menores valores (57,0% em média) e a Tifton 85 os maiores valores.

Resultados superiores aos encontrados neste trabalho foram relatados por Aroeira *et al.* (1994) para a degradabilidade do capim Coast Cross, que resultou em 60,8% quando incubados em vacas.

O processo de ensilagem promove maior degradação de proteínas, o que resulta no aumento do nitrogênio amoniacal solúvel no silo. Santos *et al.* (1996) determinaram, em silagem de Coast Cross, os valores de 45,3% e 8,4% para a fração "a" e "c", respectivamente, e a DEPB foi elevada a 66,97%, o que não foi observado para o presente trabalho, pois o material utilizado foi equivalente ao feno.

A DEPC, entre as gramíneas avaliadas, não apresentou diferença significativa em taxas de

passagem 5 e 8 %/h, porém a gramínea Tifton 44 com adubação foi superior à não adubada, 36,81% e 31,45%, respectivamente, para taxa de passagem de 5,0 %/h. Já a uma taxa de 2 %/h, a gramínea Estrela de Porto Rico apresentou a menor degradabilidade, e a adubação resultou em diferença significativa para a Tifton 44 para todas as taxas de passagens (Tabela 6).

A fração potencialmente degradável (b) diferiu estatisticamente para as gramíneas avaliadas, com Estrela de Porto Rico apresentando o menor valor. Na fração prontamente solúvel (a) foi significativa a diferença para a gramínea Tifton 85 quando adubada.

Demito (1993), avaliando feno de Coast Cross, obteve para a fração "a" 4,13%, sendo que no presente trabalho as gramíneas sem adubação apresentaram resultados semelhantes, não diferindo entre si; porém, quando adubadas, os valores foram significativamente maiores, evidenciando que a adubação nitrogenada tornou um maior percentual da FDN prontamente solúvel.

Para Andriguetto *et al.* (1993), a quantidade de FDN está correlacionada positivamente com a fração

potencialmente degradável e negativamente com a taxa de degradação da FDN, o que foi observado neste experimento, onde a Tifton 85 apresentou maior concentração de FDN e fração "b" diferindo da gramínea Estrela de Porto Rico, porém semelhante a Tifton 44.

Zeoula et al. (1994), determinaram a DEPC para feno de Coast Cross e com taxa de passagem de 2 %/h, obtiveram 37,1%. Esses valores estão abaixo dos obtidos com as gramíneas deste trabalho; a concentração de FDN não justifica este resultado (75%) contudo a idade de corte do feno não foi citada naquele trabalho.

Para níveis de adubação, a DEMS e DEMO não foram significativas ($p \leq 0,05$), porém a DEPB e DEPC apresentaram diferenças estatísticas. Vale ressaltar que a PB e FDN são componentes da matéria seca e que cada um destes apresenta uma resposta diferente em nível de rúmen, assim como a fibra em detergente ácido e extrato etéreo não mensurados neste trabalho poderiam resultar em diferentes respostas.

As concentrações de proteína bruta e de FDN das gramíneas adubadas foram superiores às das gramíneas não adubadas, o que justifica os resultados anteriores.

Os valores determinados do "lag time" para a degradabilidade da matéria seca e orgânica, parede celular e proteína bruta, apresentaram melhores resultados quando as gramíneas receberam adubação nitrogenada, demonstrando que a fertilização proporcionou melhores condições para as bactérias iniciarem a degradação, acelerando assim a passagem deste alimento para os demais compartimentos do estômago e para posterior digestão e absorção.

A idade de corte altera o tempo de início de colonização bacteriana no material, conforme observação feita por Mandebvu et al. (1997) avaliando a Tifton 85 em diferentes idades de cortes (21 e 49 dias): com 21 dias foram necessárias 4,8 horas e 7,3 horas com 49 dias, evidenciando início de lignificação e dificuldades para o ataque bacteriano.

As gramíneas testadas apresentaram diferenças na fração potencialmente degradável para matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e parede celular, sendo que a Estrela de Porto Rico apresentou os menores valores. A degradabilidade efetiva da MS, MO e PB, assumindo a taxa de passagem do conteúdo ruminal de 5 e 8 %/h, foi maior para a Estrela de Porto Rico e Tifton 44, indicando que estas têm um melhor aproveitamento pelo animal. Para a degradabilidade efetiva da parede celular, as gramíneas foram semelhantes nas taxas de passagem

de 5 e 8 %/h. A adubação nitrogenada promoveu maior degradabilidade efetiva da parede celular e de proteína bruta para o Tifton 44, Estrela de Porto Rico e Tifton 85, respectivamente.

Referências bibliográficas

- Abrahão, J.J.S. Valor nutritivo de plantas forrageiras. In: Monteiro, A.L.G. et al. *Forragicultura no Paraná*. Londrina: Iapar, 1996. p.93-108.
- Agricultural Research Council. *The nutrient requirements of ruminant livestock*. Common Wealth Agricultural Bureaux, Farham Royal, U. K., 1984.
- Andriquetto, I.; Bailoni, L.; Cozzi, G.; Tolosa, H.F. Observations on *in situ* degradation of forage cell components in alfafa and Italian ryegrass. *J. Dairy Sci., Campaign*, 76(9) 2624-2631, 1993.
- Aroeira, L.J.M.; Lopes, F.C.F.; Dayrell, M.S. Degradabilidade de alimentos no rúmen de vacas Holandes-Zebu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá: SBZ, 1994. p. 530.
- Barbosa, G.S.S.C.; Sampaio, I.B.M. Efeito da dieta sobre a estimativa dos parâmetros da equação de degradação da matéria seca no rúmen. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá: SBZ, 1994. p. 373-375.
- Bergamaschine, A.F.; Duarte, E.F.; Okuda, H.T.; Degradabilidade *in situ* de gramíneas tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá: SBZ, 1994. p.701.
- Corrêa, A.R. Forrageiras: aptidão climática do Estado do Paraná. In: Monteiro, A.L.G. et al. *Forragicultura no Paraná*. Londrina: Iapar, 1996. p.15-22.
- Demito, A. *Degradabilidade in situ de gramíneas e leguminosas com diferentes níveis de lipídeos na ração de ovinos*. Maringá, 1993. (Trabalho de Graduação) - Universidade Estadual de Maringá.
- Goering, H.K.; Van Soest. P.J. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures, and some applications) *Agric. Handbook* 379. Ars, USDA, Washington, D. C. 1970.
- Leng, R.A.; Preston, T.R. Sugar cane for cattle production: Present constraints, perspectives and research priorities. *Trop. Anim. Product.*, 1(1):1-22. 1976.
- Malafaia, P.A.M.; Valadares Filho, S.C.; Pereira, S.C.; Vieira, R.A.M. Degradabilidade potencial de alguns volumosos estimada *in situ* e *in vitro*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. p. 312-314.
- Mandebvu, P.; West, J.W.; Gates, R.N.; Hill, G.M.; Mullinix, B.G. Effect of forage maturity and source, and level of NDF on *in situ* digestion kinetics of tifton 85 bermudagrass and corn silage-based TMRs. *J. Dairy Sci.*, 80(Supl. 1):220, 1997.

- National Research Council. *Nutrient requirements of dairy cattle*. Washington: National Academy Press. Washington, 1989. 6.ed rev.
- Ørskov, E.R.; Mc Donald, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, 92(4):499-503, 1979.
- Petit, H.V.; Rioux, R.; Tremblay, G.F. Evaluation of forages and concentrates by the *in situ* degradability technique. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá: SBZ, 1994. p. 119-133.
- Russell, J.B.; O'Connor, J.D.; Fox, D.G.; Van Soest, P.J.; Sniffen, C.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. *J. Anim. Sci.*, 70(12):3551-3561, 1992.
- Santos, G.T.; Petit, H.V.; Cecato, U.; Oliveira, R.L.; Zeoula, L.M.; Rigolon, L.P.; Damasceno, J.C.; Bett, V. Efeito do ácido tânico sobre a proteólise no silo e a degradabilidade ruminal das silagens de coast cross (*Cynodon dactylon* L. Pers) e alfafa (*Medicago sativa* L.) In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. p. 350-352.
- Secretaria do Estado do Paraná. *Mapeamento dos municípios do Estado do Paraná*. Curitiba. 1985. 341 p.
- Silva, D.J. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 2.ed. Viçosa: UFV, 1990. 165 p.
- Statistical Analysis System Institute. *SAS user's guide: statistics*. 5.ed. Cary, NC., 1985.
- Van Soest, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. Ithaca Comstock Publishing Associates, 1994. 476p.
- Valadares Filho, S.C. Utilização da técnica *in situ* para avaliação dos alimentos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá: SBZ, 1994. p. 95-118.
- Zeoula, L.M.; Demito, A.; Cecato, U.; Prado, I.N.; Branco, A.F.; Moraes, G.V.; Rigolon, L.P. Degradabilidade *in situ* de gramíneas e leguminosas com diferentes níveis de lipídeos na ração de ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá: SBZ, 1994. p. 503.

Received on May 27, 1999.

Accepted on August 24, 1999.