

Composição química e cinética da degradação ruminal de gramíneas do gênero *Cynodon* em diferentes idades ao corte

Geane Dias Gonçalves Ferreira^{1*}, Geraldo Tadeu dos Santos², Ulysses Cecato² e Elyzabeth da Cruz Cardoso¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Av. Presidente Tancredo Neves, 2101, Bairro Terra Firme, 66077-530, Belém, Pará, Brasil. ²Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: ferreiragdg@yahoo.com.br

RESUMO. O experimento teve por objetivos avaliar a composição química, estimar a energia metabolizável, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da matéria orgânica (DIVMO) com o uso do rúmen artificial desenvolvido pela Ankom e, também determinar a degradabilidade *in situ* da MS (DEMS) de três cultivares do gênero *Cynodon* (Tifton 44, Tifton 85 e Coast-cross), colhidos com idades de 21, 42 e 63 dias no verão. Para a degradabilidade *in situ* utilizou-se três vacas com fistulas ruminais, com tempos de incubação de 96, 48, 12, 6 e 0 hora. No entanto, o tempo 0 foi determinado através da lavagem dos sacos com água em máquina de lavar roupas. Utilizou-se o delineamento experimental de parcelas subdivididas (gramíneas como parcelas e idade ao corte como sub-parcelas) com três repetições. Para o fator idade ao corte, foi usado regressão e os modelos foram escolhidos baseados na análise de identidade. Houve aumento ($p < 0,05$) para os teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido à medida que se prolongou as idades ao corte. Por outro lado, os teores de proteína bruta, energia metabolizável estimada através de equações matemáticas, DIVMS e DIVMO apresentaram comportamento inverso ($p < 0,05$) à medida que se prolongou a idade ao corte. A fração solúvel (a) também apresentou decréscimo ($p < 0,05$) para a MS com o aumento da idade ao corte. Não houve efeito de idade e de cultivar ($p > 0,05$) para a taxa de degradação (c), da MS. A degradabilidade efetiva da MS com taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h foi influenciada ($p < 0,05$) pelas idades ao corte.

Palavras-chave: Coast-cross, digestibilidade *in vitro*, degradabilidade *in situ*, energia metabolizável, Tifton.

ABSTRACT. Chemical composition and ruminal degradation kinetic of *Cynodon* grasses in different cut age. The objectives of the experiment were to estimate the chemical composition, to estimate the metabolically energy, dry matter *in vitro* digestibility (DMIVD), organic matter *in vitro* digestibility (OMIVD) through an artificial rumen developed by Ankom and also dry matter *in situ* degradability (DMISD) of three *Cynodon* grasses (Tifton 85, Tifton 44 and Coast-cross) collected at the ages of 21, 42 and 63 days in the summer. Three cows with ruminal fistula were used to determine the *in situ* degradability. The following incubation times were 96, 48, 12, 6, 0 hours. However, the zero time was determinate through of washing with water in washing machine. The experimental design was a split-plot (plots like grasses and sub-plots like age of cut) with three repetitions. The cut age factor was evaluated by regression and the models were chosen based on the analysis of identity. The neutral detergent fiber and acid detergent fiber increased with harvest age ($P < 0.05$). However, the crude protein, metabolically energy estimated through mathematical equations, DMIVD and OMIVD decrease as harvesting age increased. The soluble fraction (a) showed reduction ($P < 0.05$) with age only for the DM. Cultivars and cut age did not effect ($P > 0.05$) the rate of degradation (c) of DM. The effective degradability of DM with passage rates of 2, 5 and 8%/h were not affected ($P < 0.05$) by the harvesting age.

Key words: Coast-cross, *in vitro* digestibility, *in situ* degradability, metabolically energy, Tifton.

Introdução

A procura de forrageiras tropicais que apresentem como fator principal elevada produção de matéria seca, associadas com bom valor nutritivo, é pré-requisito para a maioria dos pecuaristas. Alguns híbridos do gênero *Cynodon* apresentam essas características, ou seja, são capazes de produzir grandes quantidades de matéria seca (MS), com boa relação lâmina/colmo, resultando em forragem de bom valor nutritivo.

O intervalo entre cortes é um fator de manejo que contribui para determinar a produção e a qualidade da forragem. Cortes a intervalos maiores resultam em maior produção de matéria seca, mas por outro lado, promovem decréscimo acentuado na qualidade. Segundo Van Soest (1994), o avanço na idade da planta causa aumento na lignificação do tecido estrutural. Esse aumento na lignificação restringe a atuação das enzimas digestivas produzidas pelos microrganismos do rúmen e, conseqüentemente, diminui a digestibilidade (Wilkins, 1969). Esse decréscimo na digestibilidade pode ser explicado pelo acúmulo de colmos e material senescente e redução na proporção de lâminas foliares verdes, as quais apresentam a maior concentração de nutrientes digestíveis (Herrera e Hernandez, 1989). Com o decréscimo na qualidade do pasto, ocorre redução no consumo de nutrientes e, com isso, as necessidades de suplementação são aumentadas (AFRC, 1995).

Palhano e Haddad (1992) trabalhando com Coast-cross em diferentes idades ao corte, registraram aumento no conteúdo de parede celular, com decréscimo na digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) entre 61,14% para 51,21% com idades ao corte de 20 e 70 dias. Hill *et al.* (1993) avaliaram cultivares do gênero *Cynodon* com quatro cortes a cada seis semanas e registraram valores para a DIVMS de 60,3% e 55,0% para o Tifton 85 e Tifton 44, respectivamente. No entanto, Assis (1997) obteve valores para a DIVMS e da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) de 62,87% e 65,25% para o Tifton 85, 64,57% e 66,70% para o Tifton 44 e de 64,91% e 64,11% para o Coast-cross sem a presença de adubação nitrogenada em três cortes a cada 35 dias.

Alvim *et al.* (1998a), estudando o Coast-cross com ou sem adubação nitrogenada, relataram aumentos significativos na produção de MS, associados com o decréscimo da proteína bruta (PB), à medida que se prolongou os intervalos

entre corte de duas para sete semanas na época das águas para os dois tratamentos estudados. Da mesma forma, Gonçalves *et al.* (2002), trabalhando com gramíneas do gênero *Cynodon* em diferentes idades ao corte (21, 42 e 63 dias), observaram aumentos nos conteúdos de parede celular associados com decréscimo nos teores de proteína bruta, energia metabolizável (EM) estimada e valores de DIVMS e DIVMO.

O estudo da degradabilidade ruminal dos alimentos por meio de uso de sacos de náilon incubados no rúmen não é recente (Orskov e McDonald, 1979). Trata-se de uma técnica que permite a avaliação rápida e simples da degradação do material contido nos sacos de náilon, em função do seu tempo de incubação no rúmen, sendo usada por muitos pesquisadores para caracterização dos alimentos.

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

O objetivo do trabalho foi avaliar a composição química, estimar a energia metabolizável, determinar a DIVMS e da DIVMO e, também a degradabilidade *in situ* da MS e da FDN de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob efeito de diferentes idades ao corte.

Material e métodos

O presente experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi, em solo classificado como Latossolo Vermelho amarelo (Secretaria do Estado do Paraná, 1985) e nos Laboratórios de Análises de Alimentos e Nutrição Animal e Laboratório de Metabolismo Animal e Digestibilidade *in vitro*, do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná.

Os dados de precipitação e temperatura registrados durante o período experimental, coletado pelo Posto de Meteorologia da UEM, são apresentados na Figura 1.

Os tratamentos testados consistiram em idades de corte, sendo: 21, 42 e 63 dias e três cultivares (Tifton 85 (*Cynodon spp.*), Tifton 44 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), Coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), no verão de 1999. Os cultivares avaliados foram amostrados em parcelas de 5 x 3 m (15 m²), em área estabelecida.

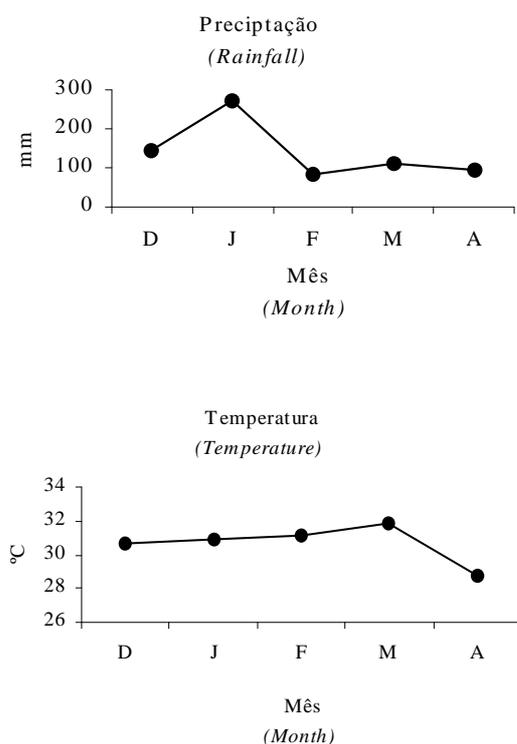


Figura 1. Precipitação pluviométrica e temperatura média mensal durante o período experimental.

De acordo com as características de fertilidade do solo ($\text{pH-H}_2\text{O} = 6,3$, $\text{Al}^{+++} = 0,00^*$, $\text{H}^{++}\text{Al}^{+++} = 1,89^*$, $\text{Ca}^{+++}\text{Mg}^{++} = 2,73^*$, $\text{Ca}^{++} = 1,95^*$, $\text{K}^+ = 0,22 \text{ cmolcdm}^{-3}$ (*), $\text{p} = 3 \text{ mgdm}^{-3}$ e $\text{C} = 9,5 \text{ gdm}^{-3}$) foram aplicados 120 kg/ha de P_2O_5 (superfosfato simples) e mais 80 kg/ha de N (uréia), juntamente com 50 kg/ha de K_2O (cloreto de potássio).

A amostragem dos cultivares avaliados foi feita com cortes a 10 cm do solo em uma área de 1,0 m². Após a coleta foi feita a subamostra de cada unidade experimental e acondicionadas em sacos de papel e submetidas à secagem em estufa de circulação forçada a 55°C por 72 horas. Posteriormente, uma parte das amostras foi moída em peneira com crivo de 1 mm e a outra parte das amostras foi moída em peneira com crivo de 5 mm para posterior estudo de degradabilidade *in situ*.

Determinou-se matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e lignina, segundo as recomendações de Silva (1990). O nitrogênio ligado à fibra em detergente neutro (FDNN), segundo as recomendações de Pereira e Rossi Jr. (1994). As análises de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram

realizadas segundo a metodologia descrita por Van Soest *et al.* (1991). Após a determinação da composição química, estimou-se a energia metabolizável através do modelo proposto por Girard e Dupuis (1988), como segue:

$$\text{NDT} = 0,98 (100 - \text{FDN}_N - \text{PB} - \text{MM} - \text{EE} - 1) + 0,93\text{PB} + 2,25\text{EE} + 0,75(\text{FDN}_N - \text{LIG})[1 - (\text{LIG}/\text{FDN}_N)^{0,667}] - 7$$

$$\text{ED (Mcal/kg de MS)} = 0,04409 \text{ NDT (\%)}$$

$$\text{EM (Mcal/kg de MS)} = 0,82 \text{ ED (Mcal/kg de MS)}.$$

Para a determinação da digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) e da MO (DIVMO) foi empregada a técnica de Tilley e Terry (1963), de duas etapas, adaptada para o uso do Rúmen Artificial (ANKOM®), conforme descrito por Holden (1999). Em relação a DIVMS e a DIVMO, foram colocados em cada jarro, no Daisy II da ANKOM®, 250 mg de amostras da forragem em sacos de náilon (F57 – ANKOM®), lacrados a quente, solução tampão¹ e líquido ruminal; na primeira etapa, esses jarros foram incubados por 48 horas a 39°C, em meio anaeróbico. Após o período de 48 h de digestão, foram adicionados ácido clorídrico e pepsina (Sigma – 1:10.000) para a segunda etapa da técnica de Tilley e Terry (1963) e determinou-se a MS e MO dos resíduos, segundo Silva (1990).

Para a colheita do líquido ruminal, foi utilizada uma vaca da raça Holandesa, múltipara, seca, com peso de aproximadamente 550 kg. O animal foi mantido confinado no sistema “Tie-Stall” com piso de borracha e manejado nos intervalos da alimentação em um espaço sombreado para exercícios. O animal foi alimentado com feno de Tifton 85 (*Cynodon spp*), fornecido às 8h, 14h e 18 horas, água e sal mineral ad libitum. Adotou-se um período de 14 dias para a adaptação do animal antes da coleta do líquido ruminal.

A degradabilidade *in situ* da MS e da FDN dos cultivares foi estimada através da técnica de saco de náilon. Foram colocados 7 gramas de amostra em cada saco branco de monofilamento de náilon de 10 x 20 cm com tamanho dos poros de aproximadamente 53 micra (± 10), ANKOM® - Technology Comparison – EUA, em duplicatas. Na incubação, os sacos foram presos a uma barra cilíndrica de ferro inox com 540 g de peso e suspensa por um fio de náilon de 50 cm de comprimento na cânula.

¹ Solução tampão A (g/litro): 10,0 de KH_2PO_4 ; 0,5 de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 0,5 de NaCl ; 0,1 de $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; 0,5 de uréia; Solução tampão B (g/litro): 15,0 de Na_2CO_3 ; 1,0 de $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.

Os períodos de incubação empregados tiveram duração de 96, 48, 12, 6 e 0 horas. Após a remoção, os sacos foram imersos, imediatamente, em água fria e lavados para a retirada do material aderente e, posteriormente, em uma máquina de lavar roupas durante 45 minutos, juntamente com os sacos contendo amostras do período zero (0). Após a lavagem à máquina, todos os sacos foram secos em estufa de circulação forçada de ar a 55°C, por 48 horas. Em seguida, as amostras foram compostas por animal e por tempo e moídas em peneira com crivo de 1 mm para a determinação da MS total em estufa a 105°C.

A porcentagem de degradação da MS em cada tempo foi calculada pela proporção que ficou nos sacos após a incubação no rúmen.

Os parâmetros não lineares, a, b e c foram estimados através do procedimento algorítmico de Gaus Newton (UFV, 1997). A degradabilidade efetiva da MS (DEMS) no rúmen foi calculada usando a equação descrita por Ørskov e McDonald (1979):

$$\text{DEMS} = a + (b \times c / c + k)$$

Em que:

a = fração de rápida degradabilidade (representado pelo intercepto da curva de degradação no tempo zero);

b = fração potencialmente degradável;

c = taxa constante de degradação da fração b;

k = taxa estimada de passagem das partículas no rúmen;

A degradabilidade efetiva da MS foi estimada para cada tratamento, levando-se em conta as taxas de passagem de sólidos no rúmen de: 2%, 5% e 8%/h, as quais podem ser atribuídas a níveis crescentes de ingestão alimentar (ARC, 1984).

Para o estudo de degradabilidade *in situ* foram utilizadas três vacas da raça Holandesa, múltiparas, fistuladas no rúmen. Os animais foram mantidos confinados em sistema "Tie-Stall" com piso de borracha e manejados nos intervalos de alimentação em espaço sombreado para exercícios. Os ruminantes, foram alimentados com feno de Tifton 85 (*Cynodon* spp), fornecido às 8h, 14h e 18 horas, recebendo água e sal mineral *ad libitum*. Adotou-se um período de 14 dias para a adaptação do animal antes da incubação dos sacos de náilon para o estudo de degradabilidade.

Utilizou-se o delineamento experimental de parcelas subdivididas com três repetições, considerando gramíneas como parcelas e idade ao corte como subparcela.

Para o fator idade ao corte foi usado regressão e os modelos foram escolhidos baseados na análise da identidade de modelos. Foi adotado o nível de 5% de probabilidade.

O modelo estatístico utilizado para a análise dos dados foi:

$$Y_{ijk} = \mu + Gr_i + B_j + b_{1i}(C_k - \bar{C}) + b_{2i}(C_k - \bar{C})^2 + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = Observação da gramínea i, que recebeu o corte j, referente ao bloco k;

μ = Constante geral;

Gr_i = Efeito da gramínea i; i = 1, 2, 3;

B_j = Efeito do bloco j; j = 1, 2, 3;

b_{1i} = Coeficiente linear de regressão, para a gramínea i, da variável Y em função da idade ao corte;

C_k = Idade ao corte k; k = 1, 2, 3;

\bar{C} = Idade ao corte médio;

b_{2i} = Coeficiente quadrático de regressão, para a gramínea i, da variável Y em função da idade ao corte;

e_{ijk} = Erro aleatório associado a cada observação.

Resultados e discussão

Proteína bruta e energia metabolizável estimada

Verifica-se, através da Figura 2, que não houve diferença ($p > 0,05$) entre os três cultivares avaliados para os teores de PB e EM. No entanto, para as mesmas variáveis houve decréscimo linear ($p < 0,05$) à medida que se aumentou a idade ao corte, apresentando valores máximos de 15,68% para os teores de PB e de 1,44 Mcal/kg para a EM estimada aos 21 dias de idade ao corte. No entanto, Gonçalves *et al.* (2002), trabalhando com os mesmos cultivares no período do verão de 1998, registraram comportamento quadrático para os teores de PB e para os valores de EM. Porém, os mesmos autores observaram valores de PB próximos, mas os valores de EM foram superiores aos obtidos no presente trabalho. Esses resultados referente a EM estimada podem ter relação com os teores e a composição química da parede celular. Segundo Jung e Allen (1995), o aumento nos conteúdos de parede celular das plantas forrageiras limitam a disponibilidade de energia para os animais. Todavia, a redução nos componentes de parede celular pode promover aumentos de ingestão e densidade energética da forragem.

Outro fator que pode ter causado menores valores na EM estimada seria a relação lâmina/colmo, que não foi medida no presente trabalho. A menor relação lâmina/colmo causa decréscimo no valor energético da forrageira,

causado pelo aumento na lignificação do tecido estrutural da planta forrageira (Van Soest, 1994; Jung e Allen, 1995).

Belesky *et al.* (1991), trabalhando com o capim bermuda sob condições de baixa temperatura, também registraram decréscimo nos teores de PB, à medida que se aumentou a idade ao corte do capim bermuda de 11% para 9%. Da mesma forma, Alvim *et al.* (1996, 1998a,b) registraram decréscimo nos teores de PB com o avanço no intervalo entre cortes para cultivares do gênero *Cynodon*, mesmo utilizando doses crescentes de adubação nitrogenada. Assis (1996) obteve valores de PB na ordem de 13,37% para o Tifton 44, 13,18% para o Tifton 85 e de 12,36% para o Coast-cross sem adubação nitrogenada e quatro cortes a cada 35 dias no período do verão.

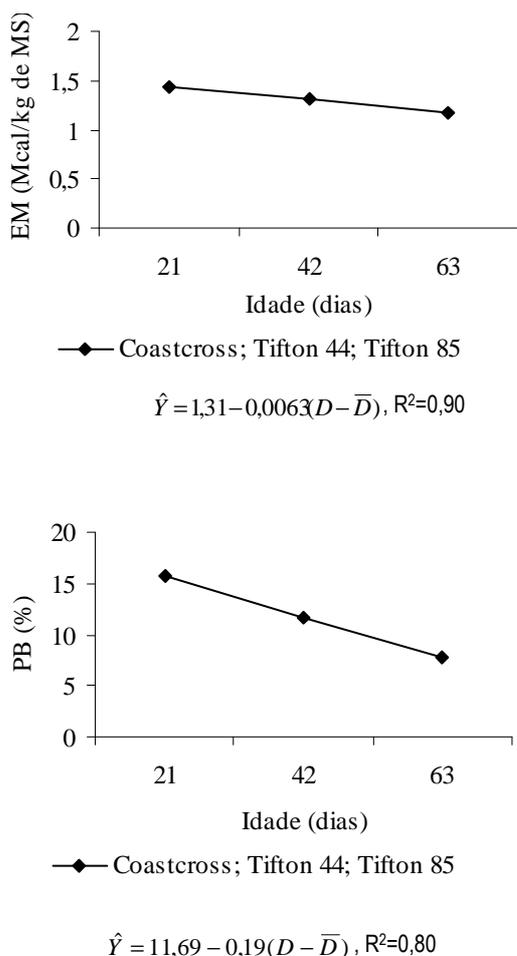


Figura 2. Valores preditos para os teores de PB (% MS) e energia metabolizável (Mcal/kg) de cultivares do gênero *Cynodon*, em função da idade ao corte.

Fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido

A representação gráfica da FDN e da FDA dos três cultivares avaliados encontra-se na Figura 3. Verifica-se que ocorreram aumentos significativos ($p < 0,05$) na composição à medida que se aumentou a idade ao corte para as duas variáveis avaliadas. Os teores de FDN e FDA foram mais elevados aos 63 dias de idade ao corte. Os cultivares Coast-cross e Tifton 44 comportaram-se de forma semelhante ($p > 0,05$) para a FDN. No entanto, para a FDA não houve diferença ($p > 0,05$) entre os cultivares avaliados, porém, pela Figura 3, visualiza-se o comportamento quadrático.

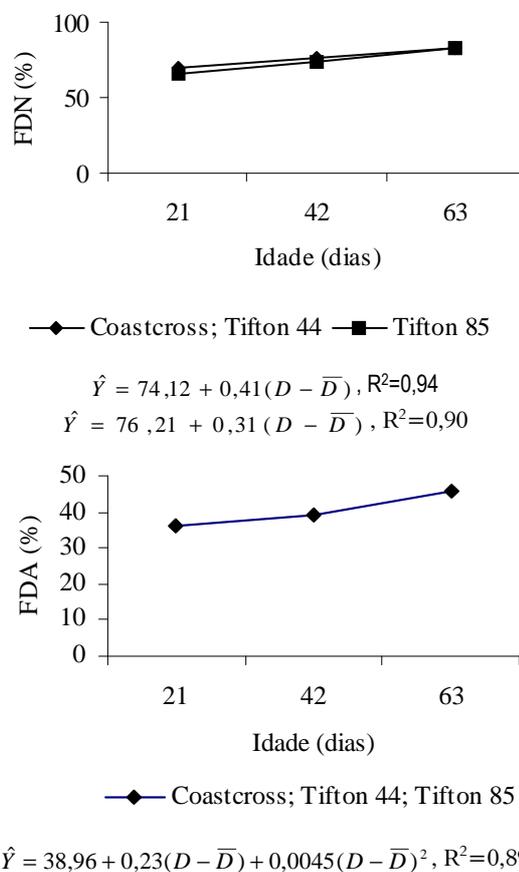


Figura 3. Valores preditos para os teores de fibra em detergente neutro (%MS) e fibra em detergente ácido (%MS) de cultivares do gênero *Cynodon*, em função da idade ao corte.

Os teores de FDN observados neste trabalho na idade ao corte de 63 dias para os cultivares Coast-cross e Tifton 44, foram superiores aos obtidos por Gonçalves *et al.* (2002), trabalhando com os mesmos cultivares no período do verão de 1998. Entretanto, o valor obtido para o Tifton 85 mostrou-se bastante próximo.

De acordo com Van Soest (1994), altas

temperaturas provocam rápida atividade metabólica na planta, associada com o decréscimo de metabólitos dos conteúdos celulares e os produtos fotossintéticos também são rapidamente convertidos em componentes estruturais.

Os resultados obtidos no trabalho estão coerentes aos observados na literatura, onde Palhano e Haddad (1992), e Alvim et al. (1985), também registraram aumentos nos teores de FDN, à medida que se prolongou a idade ao corte do cultivar Coast-cross. Da mesma forma, Belesky et al. (1991), trabalhando com o capim bermuda, visualizaram o mesmo comportamento para a FDA, à medida que se aumentou a idade ao corte de 2 para 7 semanas. No entanto, Mandebvu et al. (1998a), registraram valores superiores aos observados no presente trabalho para a FDN na ordem de 79,3% a 83% e valores inferiores para a FDA na ordem de 30,7% a 36,9% para o feno de Tifton 85 cortado com idades de 3, 5 e 7 semanas.

A maior idade ao corte em gramíneas tropicais promove maiores produções de MS, com maior proporção de colmos e aumento de tecido estrutural na MS (Omaliko, 1980). Esse efeito mostra relação direta com o consumo de MS (Mertens, 1994), pois forragens com valores de FDA em torno de 30%, ou menos, serão consumidas em altos níveis, ao contrário daquelas com teores superiores a 40%. No presente trabalho, as idades ao corte de 21 e 42 dias podem ser recomendadas para pastejo, confecção de feno ou silagem. Entretanto, segundo Gonçalves et al. (2002), os cultivares do gênero *Cynodon* apresentam baixa produção de MS aos 21 dias de idade.

Digestibilidade *in vitro* da matéria seca e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica

Pela Figura 4 observa-se que não houve diferença ($p > 0,05$) entre os cultivares avaliados, tanto para a DIVMS quanto para a DIVMO. No entanto, ocorreu comportamento linear ($p < 0,05$) para as duas variáveis analisadas, à medida que se aumentou a idade ao corte, sendo que, os maiores valores foram observados aos 21 dias de idade ao corte e o menor aos 63 dias. Segundo Van Soest (1994) e Jung e Allen (1995), o avanço na maturidade das forrageiras tropicais causa decréscimo na digestibilidade devido ao aumento nos conteúdos de parede celular.

Mandebvu et al. (1998b) registraram valores para a DIVMS do Tifton 85 na ordem de 63,6% a 48,7% com idades de corte de 3 e 7 semanas,

respectivamente. No presente trabalho obteve-se valores de 68,54% a 60,56% para a idade ao corte de 21 e 42 dias. Enquanto que Santos et al. (2000) obtiveram valores para a DIVMS e DIVMO utilizando a mesma técnica empregada no presente trabalho para o Tifton 85, Tifton 44 e Coast-cross na ordem de 62,88% e 65,28%, 64,59% e 66,70%, 64,92% e 64,11% em quatro cortes a cada 35 dias sem adubação nitrogenada.

Segundo Burton e Monson (1972), os valores observados para a DIVMS de cultivares do gênero *Cynodon* podem atingir valores entre 65% a 70%, com cinco semanas de crescimento. Verifica-se que os valores obtidos para os três cultivares avaliados se encontram dentro dessa faixa.

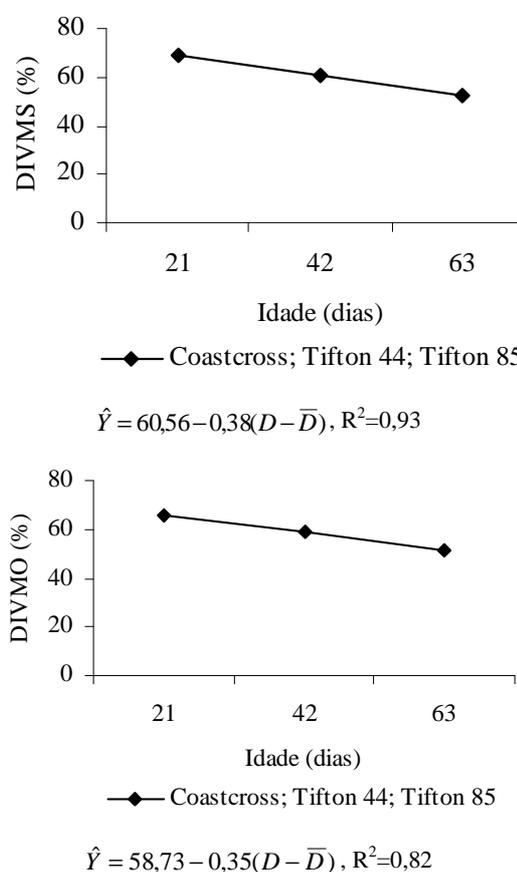
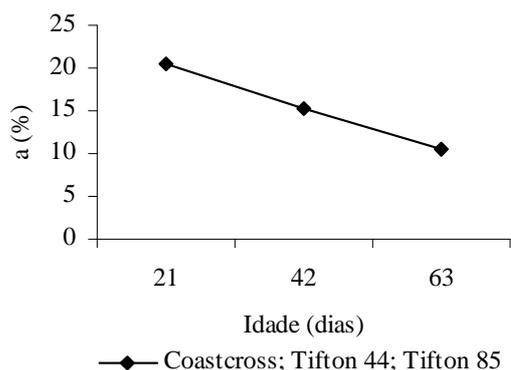


Figura 4. Valores preditos para a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (%MS) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica de cultivares do gênero *Cynodon*, em função da idade ao corte.

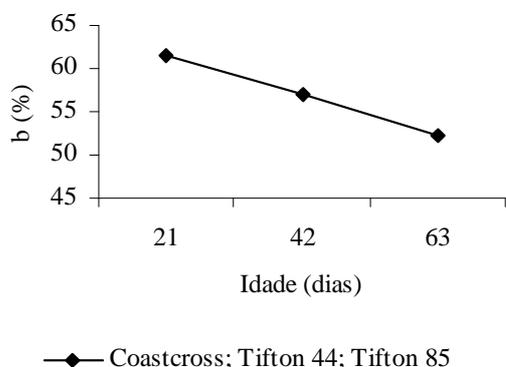
Degradabilidade *in situ* da matéria seca

Através da representação gráfica (Figura 5), pode-se verificar os valores obtidos para a fração prontamente solúvel (a) e para a fração potencialmente degradável (b) da MS dos três

cultivares avaliados em diferentes idades ao corte. Verifica-se que os cultivares apresentaram comportamento semelhante para a fração “a” e para a fração “b” ($p > 0,05$). Porém, houve decréscimo ($p < 0,05$), à medida que se aumentou a idade ao corte. O que é justificável, pois à medida que a planta atinge sua maturidade ocorre incremento na síntese de polímeros estruturais depositados nas células vegetais (Van Soest, 1994; Wilsom, 1994).



$$\hat{Y} = 15,36 - 0,12(D - \bar{D}) + 0,006(D - \bar{D})^2, R^2 = 0,52$$



$$\hat{Y} = 56,9 - 0,22(D - \bar{D}), R^2 = 0,30$$

Figura 5. Fração solúvel (a) e fração potencialmente degradável (b) da MS de gramíneas do gênero *Cynodon*, em função da idade ao corte.

Resultados superiores a fração “b” observados neste trabalho (67,9%) foram registrados por Mandebvu *et al.* (1998b) trabalhando com feno de Tifton 85 com 3,5 semanas de crescimento.

Para a taxa constante de degradação (c) da MS, não houve efeito de idade ao corte e cultivares ($p > 0,05$), neste sentido, utilizou-se a média de 2,4%/h para o Tifton 85, 2,7%/h para o Tifton 44 e 5,8%/h para o Coast-cross. Esses valores estão próximos aos obtidos por Assis *et al.*

(1999), que foram de 2,85% e 2,82%/h para o Tifton 85 e Tifton 44 sem adubação nitrogenada e 4 corte a cada 35 dias. Entretanto, Henriques *et al.* (1998) registraram valor médio de 3,13%/h para o feno de Tifton 85 em diferentes idades ao corte. Já Aroeira *et al.* (1996), ao analisarem o feno de Coast-cross, registraram valor de 4,4%/h.

A degradabilidade efetiva (DE) da MS, com taxas de passagem de 2%/h, 5%/h e 8%/h dos cultivares avaliados, encontram-se na Figura 6. Verifica-se que não houve diferença ($P > 0,05$) entre os cultivares para a DEMS para as taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h. Para as três taxas de passagem ocorreu decréscimo ($p < 0,05$) com o aumento das idades ao corte.

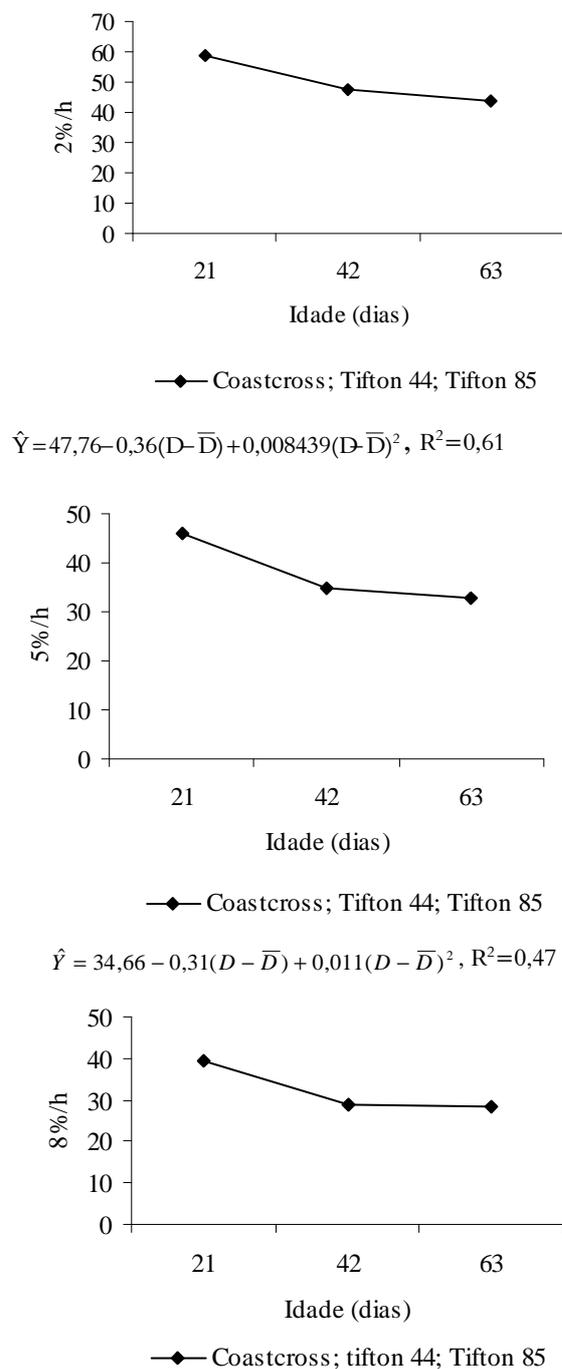
Os valores da DEMS com taxa de passagem de 8%/h, observados no presente trabalho equivalem aos relatados por Assis *et al.* (1999) que obtiveram 36%, 53% e 33,85% para o Tifton 44 e Tifton 85 em 4 cortes a cada 35 dias. Entretanto, Henriques *et al.* (1998) registraram valores de 27,1%, 29,3%, 27,6% e 23,5% para o feno de Tifton 85, com idade ao corte de 28, 35, 42 e 56 dias. No entanto, Aroeira *et al.* (1996) encontraram valor de 45,5% para a degradabilidade efetiva com taxa de passagem de 5%/h.

Pela Figura 6, verifica-se que o valor obtido para a taxa de passagem de 2%/h, com idade ao corte de 42 dias, está abaixo do observado por Henriques *et al.* (1998) que obtiveram 51,0% para o feno de Tifton 85. Porém, Zeoula *et al.* (1994) obtiveram 42,8%, em experimento com Coast-cross, avaliados em carneiros. Santos *et al.* (1996) trabalhando com o Coast-cross ensilado, registraram 38,25% para a DEMS.

Os cultivares avaliados apresentaram o mesmo comportamento para a DIVMS e da DIVMO com declínio nos valores com o avanço na idade ao corte. Esses resultados evidenciam o efeito da fibra sobre a digestibilidade.

Embora os cultivares testados apresentaram variações na fração solúvel e potencialmente degradável, não houve variação na DEMS para as três taxas de passagem, à medida que se aumentou a idade ao corte, o que se permite deduzir que os três cultivares são semelhantes.

A idade ao corte com 63 dias apresentou os menores teores de PB, estimativas de EM, DIVMS e DIVMO e também da DEMS, mostrando que essa idade ao corte não é recomendada para a produção de alimentos conservados.



$$\hat{Y} = 29,05 - 0,26(D - \bar{D}) + 0,011(D - \bar{D})^2, R^2 = 0,15$$

Figura 6. Degradabilidade efetiva (DE) da MS, em função das taxas de passagens de cultivares do gênero *Cynodon*, em diferentes idades ao corte.

Referências

AFRC-AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. *Energy and protein requirements of ruminants.*

CAB International, 1995.

ARC-AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. *The nutrient requirements of ruminants livestock. Suppl. 1.* Commonwealth Agricultural: Farnham Royal, U.K. 1984.

ALVIM, M.J. et al. Efeito da frequência de cortes e do nível de nitrogênio sobre a produção e qualidade da matéria seca do "Coast Cross". In: ANAIS DO WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *CYNODON*, 1996, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: Embrapa - CNPGL, 1996. p. 45-55.

ALVIM, M.J. et al. Resposta do coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) a diferentes doses de nitrogênio e intervalos de cortes. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 833-840, 1998a.

ALVIM, M.J. et al. Efeito de doses de nitrogênio e de intervalos entre cortes sobre a produção de matéria seca e teor de proteína bruta do Tifton 85. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998b, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998b, p. 492.

AROEIRA, L.J.M. et al. Degradabilidade de alguns alimentos no rúmen de vacas Holandês/Zebu. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 25, n. 6, p. 1179-1186, 1996.

ASSIS, M.A. *Digestibilidade in vitro, degradabilidade in situ e composição química de gramíneas do gênero Cynodon submetidas ou não a adubação nitrogenada.* 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)—Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1997.

ASSIS, M.A. et al. Degradabilidade *in situ* de gramíneas do gênero *Cynodon* submetidas ou não a adubação nitrogenada. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 21, n. 3, p. 657-663, 1999.

BELESKY, D.P. et al. Productivity and quality of bermudagrass in a cool temperate environment. *Agron. J.*, Madison, v. 83, n. 5, p. 810-813, 1991.

BURTON, G.W.; MONSON, W.G. Inheritance of dry matter digestibility in bermudagrass, *Cynodon dactylon* (L.) Pers. *Crop. Sci.*, Madison, v. 12, p. 375-378, 1972.

GONÇALVES, G.D. et al. Produção e valor nutritivo de gramíneas do gênero *Cynodon* em diferentes idades ao corte durante o ano. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 24, n. 4, p. 1163-1174, 2002.

GIRARD, V.; DUPUIS, G. Effect of structural and chemical factors of forages on potentially digestible fiber, intake, and true digestibility by ruminants. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v. 68, p. 178-181, 1988.

HERRERA, R.S.; HERNANDEZ, Y. Efecto de la edad de rebrote en algunos indicadores de la calidad de la bermuda cruzada-1. III. Porcentaje de hojas y rendimientos de materia seca y proteína bruta. *Pastos y Forrajes*, Matanzais, v. 12, n.77, p.77-81, 1989.

HENRIQUES, L.T. et al. Degradabilidade *in situ* da matéria seca e da fibra em detergente neutro do feno de Tifton 85 (*Cynodon spp.*), em quatro idades de rebrota. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998, p. 570-572.

HILL, G.M. et al. Forage quality and grazing steer

- performance from Tifton 85 and Tifton 78 bermudagrass pastures. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 71, p. 3219-3225, 1993.
- HOLDEN, L.A. Comparison of methods of *in vitro* dry matter digestibility for tem feeds. *J. Dairy Sci.* Savoy, v. 82, n. 8, p. 1791-1794, 1999.
- JUNG, H.G.; ALLEN, M.S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forrages by ruminants. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 73, p. 2774-2790, 1995.
- MANDEBVU, P. *et al.* Effect of hay maturity, forage source, or neutral detergent fiber content on digestion of diets containing Tifton 85 bermudagrass and corn silage. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 73, p. 281-290, 1998a.
- MANDEBVU, P. *et al.* In vitro digestion kinetics of neutral detergent fiber extracted from Tifton 85 and Coastal bermudagrasses. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 73, p. 263-269, 1998b.
- MERTENS, D.R. Relation of forage intake. In: FAHEY, G.C.(Ed.) *Forrage quality, evaluation and utilization*. Madison: Wisconsin. ASA., 1994. p. 450-493.
- OMALIKO, C.P.E. Influence of initial cutting date and cutting frequency on yield and quality os star, elephant and quinea grasses. *Grass. Forage Sci.*, Oxford, v. 35, n. 1, p. 139-145, 1980.
- ORSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, v. 92, p. 449-453, 1979.
- PALHANO, A.L.; HADDAD, C.M. Exigências nutricionais e valor nutritivo de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Cv. Coast-cross N° 1. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 27, n. 10, p. 1429-1438, 1992.
- PEDREIRA, C.G.S. *et al.* Condições edafo-climáticas para produção de *Cynodon* spp. In: ANAIS DO MANEJO DE PASTAGENS DE TIFTON, COAST-CROSS E ESTRELA, 1998, Piracicaba. *Anais...*Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 85-114.
- PEREIRA, J.R., ROSSI Jr, P. *Manual prático de avaliação nutricional de alimentos*. Piracicaba: FEALQ, 1984.
- RUSSELL, J.B. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. I. Ruminant fermentation. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3351-3561, 1992.
- SANTOS, G.T. *et al.* 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.
- SANTOS, G.T. *et al.* Determinação da digestibilidade *in vitro* de gramíneas do gênero *Cynodon* com uso de diferentes metodologias. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 22, n. 3, p. 761-764, 2000.
- SECRETARIA DO ESTADO DO PARANÁ. *Mapeamento dos municípios do Estado do Paraná*. Curitiba, 1985.
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.*, Reading, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.
- SAEG/UFV-Universidade Federal de Viçosa./*Sistema de Análise Estatísticas e Genéticas*. Versão 7.1. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- VAN SOEST, P.J. *et al.* Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. London: Constock Publishing Associates, 1994.
- WILKINS, R.J. The potencial digestibility of cellulose in forage and faeces. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, v. 73, p. 57-64, 1969.
- WILSON, J.R. Cell wall characteristics relation to forage digestion by ruminants. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, v. 22, n. 1, p. 171-182, 1994.
- ZEOULA, L.M. *et al.* 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 June 15, 2004.

Accepted on April 22, 2005.