

Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon* com e sem nitrogênio

Ulysses Cecato^{1*}, Geraldo Tadeu dos Santos¹, Marina de Assis Machado¹, Luiz Hipólito Gomes¹, Júlio César Damaceno¹, Clóves Cabreira Jobim¹, Newton Pöhl Ribas², Rodrigo T. Mira² e Clovenilson Claudio Perissato Cano¹

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

²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil *Author for correspondence.
e-mail: ucecato@uem.br

RESUMO. O experimento foi realizado com o objetivo de determinar a composição química, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), da matéria orgânica (DIVMO), da parede celular (DIVPC), a produção de matéria seca verde total (PMSVT), vigor da rebrota (VR) e relação colmo/lâmina foliar (C/L) de cinco cultivares do gênero *Cynodon* (Tifton 44, Tifton 85, "Coast-cross", Estrela Porto Rico e Estrela Roxa), em 4 cortes a cada 35 dias no verão (PV) e 2 cortes a cada 70 dias no inverno (PI) com e sem N (0 e 400 kg/ha/ano). Na avaliação da composição química, a PB não diferiu ($P > 0,05$) entre as gramíneas, porém diferiu ($P \leq 0,05$) quanto ao nível de nitrogênio e ao corte. A concentração da FDA e FDN apresentou diferença estatística ($P \leq 0,05$) entre as gramíneas, nível de adubação e cortes realizados. As gramíneas apresentaram diferenças estatísticas entre si ($P \leq 0,05$) para a DIVMS, DIVMO e DIVPC. A Tifton 44 apresentou digestibilidade maior para todos os parâmetros, enquanto que a cultivar Estrela Porto Rico apresentou DIVPC menor em relação às demais, e as outras não diferiram entre si. A PMSVT diferiu ($P < 0,05$) entre níveis de N para o PV ($P < 0,05$) e entre cultivares e níveis para o PI. O VR diferiu entre níveis ($P < 0,05$) no PV e entre cultivares e níveis no PI. A C/L diferiu ($P < 0,05$) para cultivares e para níveis para ambos os períodos testados. Tifton 85 apresentou melhor C/L e Estrela Porto Rico pior para ambos os períodos e tratamentos. O N propiciou uma maior PMSVT, VR e C/L nos cultivares testados.

Palavras-chave: digestibilidade *in vitro*, FDA, FDN, produção de matéria seca, proteína bruta, vigor da rebrota.

ABSTRACT. Evaluation of cultivars of the genus *Cynodon* with or without nitrogen. Chemical composition, *in vitro* digestibility of dry matter (IVDDM), organic matter (IVDOM) and cell wall (IVDCW), green dry matter production (GDMP), plant re-growth (PR) and stem/leaf ratio (S/L) of five cultivars of the genus *Cynodon* at two levels of N fertilization (0 and 400 kg/ha) in the summer and spring are provided. CP did not differ ($P > 0.05$) from other grasses in chemical composition. However differences ($P \leq 0.05$) occurred due to nitrogen level and cut intervals. Values for ADF and NDF were affected ($P \leq 0.05$) by grass, nitrogen level and cut intervals. Grasses showed statistical differences ($P \leq 0.05$) for IVDDM, IVDOM and IVDCW. Tifton 44 showed the highest digestibility for all parameters, while Estrela Porto Rico the lowest digestibility for IVDCW. Other grasses did not differ from each other. There were no differences ($P > 0.05$) among the fertilized cultivars for GDMP. Under no fertilization GDMP of Tifton 85 cultivar was higher than that of Tifton 44 and coast cross cultivars. Under N application PR of Tifton 85 was higher than that of Estrela Porto Rico and purple star grasses. S/L ratio of the Tifton 85 cultivar was different ($P < 0.05$) from Estrela Porto Rico e purple star grasses ratios. Application of N increased GDMP, PR and S/L of the cultivars.

Key words: *in vitro* digestibility, ADF, FDN, dry matter production, crude protein, plant re-growth.

A utilização de pastagens perenes cultivadas é uma opção a ser seguida, a fim de suprir as necessidades alimentares dos animais em pastejo, ou através de seu uso como forragem conservada, seja na forma de feno ou silagem.

O gênero *Cynodon* (Poaceae) é conhecido há muito tempo pelo caráter colonizador da espécie *Cynodon dactylon* (L.) Pers., gramínea invasora cosmopolita, encontrada nas regiões tropicais e subtropicais (Burton, 1951). As gramíneas do gênero

Cynodon são consideradas capazes de proporcionar elevadas quantidades de forragem de alta qualidade e resistirem aos fatores adversos do clima tropical e subtropical (Burton, 1951).

Nas condições tropicais, durante o período seco, a temperatura, a umidade e a luminosidade são inadequadas para se obter um bom desenvolvimento das plantas forrageiras tropicais; ao contrário, no período chuvoso, esses elementos climáticos são adequados e, dependendo das condições de manejo, pode-se obter elevada taxa de produção de matéria seca (TPMS) das mesmas (Pedreira, 1973; Ludlow et al., 1974).

O desenvolvimento das plantas forrageiras pode ser avaliado através da taxa de produção de matéria seca (TPMS), em um determinado período (Fernandez et al., 1991; Thom et al., 1991). Assim, a produção de matéria seca total (PMST) e de folhas por área pode ser obtida através da soma acumulada da TPMS, medida no tempo. Observa-se, através da literatura, que alguns pesquisadores (Pedreira, 1973; Cecato, 1993; Monteiro, 1996) preferem medir a TPMS em quilos de matéria seca por hectare por dia (kg de MS/ha/dia).

A produção de MS das plantas está diretamente relacionada à aplicação de níveis crescentes de nitrogênio (Thom et al., 1991), mesmo em solos com baixas taxas de umidade (Fernandez et al., 1991). Segundo Brunet et al. (1992), que trabalharam com níveis crescentes de N, durante o inverno, para Bermuda cruzada [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.], Bermuda da costa [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.], pasto Estrela jamaicano (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) e Guineia likoni (*Panicum maximum* Jacq.), concluíram que taxas crescentes de N propiciaram aumentos nos rendimentos de MS nos cultivares e espécies, sendo que as produções declinaram com o passar dos anos. Obtiveram, porém, melhor resposta, com 320 kg/ha/ano de N, para os cultivares e espécies de *Cynodon*.

Ramos (1983), citado por Monteiro (1996), estabeleceu que a produção da “Coast-cross” e a grama Estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) dependiam da relação entre as doses de nitrogênio e a frequência de corte, encontrando os melhores resultados com 400 kg de N/ha e 35 dias de descanso.

Geralmente no período seco, as plantas têm uma PMS menor que no período chuvoso e estas produções são proporcionalmente maiores em MS de folhas do que a de colmos (Cecato, 1993), haja vista que neste período as condições, principalmente de umidade e temperatura, não permitem o crescimento e alongamento dos colmos.

O valor nutritivo de uma forragem pode ser medido pela composição química, digestibilidade “*in vitro*” e consumo, que pode revelar o potencial de produção animal em uma pastagem (Van Soest, 1994).

A relação da composição química com a digestibilidade e a ingestão ilustra o comportamento dos componentes do alimento. Segundo Van Soest (1994), a lignina e a fibra em detergente ácido estão mais correlacionadas com a digestibilidade do que com a ingestão. Ocorre o inverso com a proteína e a fibra em detergente neutro. Esta correlação reflete os diferentes efeitos inerentes aos componentes dos alimentos sobre a variação fisiológica da digestão, ingestão e eficiência da alimentação.

A digestibilidade *in vitro* simula a digestão no trato gástrico dos ruminantes, permitindo se fazer estimativas de digestibilidade da matéria seca ou orgânica, e os resultados obtidos permitem estimar o consumo de animais em pastejo. No entanto, é um método onde se torna possível comparar espécies ou cortes realizados em diferentes períodos de crescimento e um grande número de espécies forrageiras (Silva, 1990).

Quando se adubam as pastagens com nitrogênio, pode ocorrer uma variação na composição química da matéria seca das plantas. Geralmente, o nitrogênio pode provocar um incremento no teor da PB e melhora na DIVMS, através do aumento da participação da matéria seca de folhas na matéria seca total da planta. Todavia, especialmente para a DIVMS (Noller e Rhykerd, 1974), os resultados são contraditórios. Para FDA e FDN, a aplicação de nitrogênio promove um incremento no acúmulo de tecidos fibrosos, e conseqüentemente uma elevação no percentual destes na MS das plantas (Cecato, 1993).

O objetivo do presente experimento foi avaliar a produção de matéria seca verde total (PMSVT), vigor da rebrota (VR) e relação colmo/lâmina foliar (C/L), a composição de cinco cultivares do gênero *Cynodon* (Poaceae): Tifton 85 (*Cynodon spp.*), “Coast-cross” e Tifton 44 [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.], Estrela Porto Rico (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) e Estrela Roxa [*Cynodon plectostachyus* (K. Schum.) Pilger] e examinar a composição química e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e da parede celular (PC = FDN) com e sem adubação nitrogendada, no período de verão.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi, da Universidade Estadual

de Maringá, Estado do Paraná, no período de outubro de 1995 a agosto de 1996. O solo foi classificado como Latossolo vermelho amarelo, distrófico (Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná, 1985) e apresentou as seguintes características químicas: pH em $\text{CaCl}_2 = 5,0$; $\text{C} = 0,54$; P em resina = $3,00 \text{ mg/dm}^3$; $\text{Ca}^{+2} = 1,40^*$; $\text{K}^+ = 0,11$ e $\text{Mg}^{+2} = 0,80^*$, respectivamente; $\text{H}^+\text{Al} = 2,95^*$; bases trocáveis = $2,31$ e Capacidade de Troca Catiônica = $5,26 \text{ Cmol/dm}^3^*$, respectivamente; Saturação de Bases = $43,91\%$. Com base nos resultados da análise, foi feita a correção do solo, elevando-se a saturação de bases para 60% .

Após o preparo do solo (aração e gradagem), por ocasião do plantio, foram aplicados 120 kg/ha de P_2O_5 (Superfosfato Simples), e o potássio (K_2O - Cloreto de Potássio) foi aplicado após cada corte, a lanço, na base de 2% da produção de matéria seca. O fertilizante nitrogenado 400 kg/ha de N (Uréia) foi distribuído a lanço, logo após o corte de uniformização e, posteriormente, após cada corte de produção, em quatro aplicações no período chuvoso. O plantio das gramíneas foi feito em parcelas de $5 \times 3 \text{ m}$ (15 m^2), por mudas, em linhas distanciadas de $0,50 \text{ m}$.

Foram avaliadas as gramíneas Tifton 44 (*Cynodon dactylon* (L) Pers), Tifton 85 (*Cynodon ssp*), "Coast-cross" (*Cynodon dactylon* (L) Pers), Estrela Porto Rico (*Cynodon nlemfuensis*), e Estrela Roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger), com e sem adubação nitrogenada (400 kg N/ha).

Para o início do experimento, foi feito um corte de uniformização no dia 05/11/95, e posteriormente, foram realizadas as coletas de verão - Período de verão (PV) e de inverno (PI). No verão de 1995/96, foram feitos 4 cortes (10/12/95, 15/01/96, 20/02/96 e 25/03/96) a cada 35 dias, e, no inverno, 2 cortes (05/06/96 e 15/08/96) a cada 70 dias de crescimento.

A coleta do material para a determinação da produção de matéria seca verde total (PMSVT), relação colmo/lâmina foliar (C/L) e composição química foi feita em uma área útil de 1 m^2 , com cortes a aproximadamente 10 cm de altura do nível solo. Para o vigor da rebrota, foi coletada uma área $0,25 \text{ m}^2$, em área adjacente a usada para estimar a PMSVT, com corte na mesma altura do solo, 21 dias após o corte da produção. Após a coleta e pesagem da forragem verde, foram retiradas subamostras de aproximadamente 1 kg de cada unidade experimental, as quais foram acondicionadas em sacos de polietileno, identificadas e levadas para o laboratório. Das subamostras, foi feita a separação das folhas (altura da lígula, dos colmos) e colocadas

em estufa de circulação forçada de ar (55°C), por 72 horas, para determinação da matéria seca parcial.

A alimentação dos animais usados para a coleta de líquido ruminal foi à base de ração total misturada, contendo 27 kg de silagem de milho, 6 kg de ração concentrada e minerais, de acordo com as exigências diárias, (National Research Council, 1989) e 3 kg/dia feno de capim *Cynodon*. Adotou-se um período de 14 dias para adaptação do animal ao alimento e continuou o fornecimento desta alimentação durante o experimento. A ração era fornecida às 8:30 e 16:00 h, e, no intervalo, o animal era solto em piquete com grama estrela. Os teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) da ração estão mostrados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química da alimentação das vacas fistuladas (% MS) usadas nas determinações das digestibilidades

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

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)

A avaliação da composição química e digestibilidade *in vitro* da MS, da parede celular e matéria orgânica foi feita com o material coletado no período de verão.

O líquido ruminal necessário para a avaliação foi coletado de uma vaca da raça Holandesa P&B múltipara, seca, munida de fistula ruminal, com peso de aproximadamente 550 kg .

Para a determinação da digestibilidade *in vitro* da MS e MO, foi empregada a técnica de Tilley e Terry (1963) e, para a digestibilidade *in vitro* da parede celular (DIVPC), foi empregada a técnica desenvolvida por Ankom, conforme descrita por Santos *et al.* (2000).

Para a determinação da digestibilidade *in vitro* da FDN - parede celular (DIVPC), foram colocadas, em cada jarro, no Daisy¹¹ da Ankom, amostras dos alimentos em sacos de filtro, lacrados a quente, e soluções (tampão, macro e microminerais, agente redutor e líquido ruminal); este tubo foi incubado por 48 horas a 39°C , em um meio anaeróbico. Completado o período de incubação, o jarro foi removido do aparelho, e o líquido foi drenado, os saquinhos lavados com água destilada até a limpeza dos mesmos (ausência de água escura que sai dos sacos). Os sacos contendo os resíduos de amostras

foram submetidos à determinação da FDN no analisador de fibra, pelo procedimento modificado de Goering e Van Soest (1970).

O teor de matéria orgânica e de matéria seca dos resíduos da digestibilidade foi analisado segundo AOAC (Association of Official Analytical Chemists, 1980), e, para a digestibilidade *in vitro* da parede celular, segundo Goering e Van Soest (1970). A determinação dos teores de PB, FDA, FDN foi realizada pelo NIRS (“Near Infra Red Spectro”), conforme técnica descrita por Burchard *et al.* (1996).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com três repetições. As parcelas principais foram constituídas dos cultivares de *Cynodon*, e as subparcelas, com e sem N. A análise estatística das variáveis estudadas foi efetuada utilizando-se do programa SAEG, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (1983).

O modelo estatístico para análise dos dados referentes PMST, PMVF e razão C/F, foi:

$$Y_{ijk} = \mu + Gr_i + N_j + Ct_k + Gr N + Gr Ct + N Ct + e_{ijk}$$

onde:

Gr = efeito da gramínea i , $i=1, \dots, 5$;

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

Ct = efeito do corte k , $k=1, \dots, 4$;

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

Gr Ct = efeito da interação da gramínea i com o corte k ;

N Ct = efeito da interação do nível j de N com o corte K , e

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

O modelo estatístico para análise dos dados referentes à composição química e digestibilidade *in vitro* da MS, da parede celular e matéria orgânica, foi:

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

onde:

Gr = efeito da gramínea i , $i=1, \dots, 5$;

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

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

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

Resultados e discussão

Período de verão

A produção de matéria seca verde total (Tabela 2), no período de verão (PV), não variou ($P < 0,05$)

entre os cultivares de *Cynodon*, dentro dos níveis de adubação (adubadas e não adubadas). Entretanto, as plantas adubadas com 400 kg/ha de N tiveram mais elevada ($P < 0,05$) PMSVT.

Tabela 2. Produção de matéria seca verde total (PMSVT), vigor da rebrota (VR) e razão colmo/lâmina foliar (C/L) de cultivares de *Cynodon* com e sem aplicação de N, no PV. Média de quatro cortes, no período do verão

Cultivares	PMSVT (Kg/ha)		VR (Kg MS/ha)		C/L (%)	
	0	400	0	400	0	400
	N (Kg/ha/ano)					
Tifton 44	4822 Aa*	13005 Ba	1521 Aa	1761 Ba	0,74Abc	0,83Bc
Tifton 85	7464 Aa	14255 Ba	1334 Aa	1983 Ba	0,61Ac	0,77Bc
“Coast-cross”	5336 Aa	12123 Ba	1323 Aa	1765 Ba	0,74Abc	0,90Bbc
Estrela P. Rico	7101 Aa	12859 Ba	1377 Aa	1656 Ba	1,09Aa	1,24Ba
Estrela Roxa	5594 Aa	13150 Ba	1328 Aa	1628 Ba	0,90Aab	1,07Bab

* Letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey

As produções de MSVT, no PV, variaram de 4,82 a 7,46 t/ha para as plantas sem N e de 12,1 a 14,3 t/ha para aquelas adubadas. Apesar deste diferencial em produtividade, não ocorreu diferença significativa entre os cultivares. A grama Tifton 85 foi destaque, principalmente nas áreas não adubadas, onde produziu 54,8% mais forragem do que o cultivar menos produtivo. As produtividades dos cultivares não adubados foram superiores àquelas relatadas por Alvim *et al.* (1996). Estes resultados obtidos devem estar mais relacionados a fatores regionais, como solo e clima (microclima).

Para as plantas adubadas com N, em todos os cultivares avaliados, não foi encontrada diferença significativa entre as mesmas, embora o cultivar Tifton 85 tenha tido a maior PMSVT. Também, para as plantas adubadas com N, os resultados obtidos concordam com outros registros de literatura (Belesky *et al.*, 1991; Brunet *et al.*, 1992), onde N tem efeito positivo sobre a PMSVT de cultivares do gênero *Cynodon*. Com a aplicação de N, o cultivar Tifton 85, devido a seu vigor, embora não tenha sido significativo, apresentou rendimentos maiores em relação aos demais. Esses resultados (14,26 t/ha de MS) se aproximam aos de Alvim *et al.* (1996), que encontraram produções semelhantes para o cultivar “Coast-cross” (16,40 t/ha), no período de verão, com cortes a intervalos de 35 dias, porém utilizando 600 kg/ha de N. A produção do “Coast-cross” no presente experimento, para o PV, foi de 12,12 t/ha, inferior àquela relatada por Alvim *et al.* (1996).

Analizando os resultados dos cultivares não adubados e os adubados com N, pode-se constatar (Tabela 2) que o N influenciou significativamente ($P < 0,05$) na PMSVT, sendo que os aspectos ligados ao manejo, tal como a adubação nitrogenada, seus

efeitos são potencializados quando os fatores climáticos como a umidade, temperatura e luminosidade são adequadas, durante PV. Tudo isso, influencia diretamente no aumento da PMSVT das plantas forrageiras. Os vários registros da literatura dão suporte a esses resultados (Burnet *et al.*, 1992; Cecato, 1993; Alvim *et al.*, 1996).

O vigor da rebrota (VR) não variou entre os cultivares de *Cynodon* dentro dos níveis de adubação (adubadas e não adubadas). Entretanto, as plantas adubadas com 400 kg/ha de N tiveram mais elevado ($P < 0,05$) VR. O VR maior para as plantas adubadas com N mostra a interação entre o nitrogênio e carboidratos de reserva na seiva circulante da planta, elementos esses que são mobilizados após corte ou pastejo, para a síntese de tecido e conteúdo protoplasmático, implicando numa maior velocidade de recuperação após o corte, e portanto, maior produção de matéria seca (Corsi, 1974).

O efeito do N no vigor da rebrota é semelhante ao encontrado por Herrera *et al.* (1991), os quais verificaram efeito linear para nível de N e idade da rebrota para o cultivar “Coast-cross”, com interação entre nível de N e VR.

A relação C/L apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) entre cultivares e tratamentos (Tabela 2). Sem aplicação de N, os cultivares Tifton 85, “Coast-cross” e Tifton 44 apresentaram a menor relação C/L e, portanto, maior proporção de folhas na MS total. Isto é muito importante do ponto de vista da produção animal, principalmente quando se deseja qualidade de forragem a ser oferecida e consumida pelo animal, já que as folhas são os órgãos das plantas forrageiras que apresentam menor decréscimo no valor nutritivo com a maturidade e apresentam maiores concentrações de nutrientes digestíveis na matéria seca (Rego, 2001). Burton *et al.* (1993) também observaram que o cultivar Tifton 85 apresentava boa porcentagem de folhas em relação aos colmos na matéria seca total.

A aplicação de N provocou aumentos significativos ($P < 0,05$) na C/L para os cultivares avaliados. Isto pode estar ligado ao período em questão e fatores ligados à fisiologia da planta, pois a aplicação do N provoca incremento na produção de MS de colmo em relação às folhas, fazendo com que haja maior relação C/F (Cecato, 1993). A diferença entre cultivares pode estar ligada a maior proporção de folhas na matéria seca total de cultivares como Tifton 85, capaz de produzir mais folhas (Burton *et al.*, 1993).

Período de inverno

Os resultados do período de inverno (PI) dos cultivares não adubados (Tabela 3) apresentaram

diferença significativa entre si ($P < 0,05$), sendo que o cultivar Estrela Porto Rico apresentou a maior PMSVT (2251 kg/ha de MS) e a Tifton 44 (1368 kg/ha de MS) menor PMSVT, o que é bastante evidente quando se avaliam plantas forrageiras. A variação na produtividade ocorrida entre elas, além das características climáticas, está relacionada à sua característica genética e ao crescimento de cada gramínea testada (Junk e Costa, 1990; Cecato, 1993). Isto se verificou no presente experimento, pois foram avaliados diferentes cultivares de *Cynodon*, sendo alguns mais susceptíveis ao período de inverno que outros (Burton, 1951). Por esses aspectos, os resultados foram similares quando as espécies foram adubadas, porém, mostram a maior facilidade de recuperação e de produção do cultivar Tifton 44, nos períodos de maior carência de umidade e temperatura.

Tabela 3. Produção de matéria seca verde total (PMSVT), vigor da rebrota (VR) e razão colmo/lâmina foliar (C/L) de espécies e cultivares de *Cynodon*, com e sem aplicação de N, no PI. Média de dois cortes, no período do inverno

Cultivares.	PMSVT (Kg/ha)		VR (Kg MS/ha)		C/L (%)	
	N (Kg/ha)					
	0	400	0	400	0	400
Tifton 44	1368 Ac*	2419 Bd	450 Aa	392 Bd	1,37 Ad	1,04 Bd
Tifton 85	1920 Ac	2375 Bb	371 Ac	489 Bb	1,02 Ac	0,58 Bc
“Coast-cross”	1792 Ad	2738 Bb	314 Ac	405 Be	1,62 Ac	1,75 Bb
E. P. Rico	2251 Aa	2873 Ba	435 Ab	511 Ba	2,07 Aa	1,92 Ba
E. Roxa	1932 Ab	2458 Bc	339 Ad	458 Bc	1,82 Ab	1,73 Bc

* Letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey

A produção dos cultivares adubados com N foi superior significativamente ($P < 0,05$) aos cultivares que não receberam N. Mesmo a PMSVT tendo aumentos significativos no PI com N, esses incrementos estão bem abaixo dos obtidos para o PV, já que, no PI, as condições de baixa umidade e temperatura, associadas à diminuição do fotoperíodo, fazem com que as respostas produtivas das plantas, mesmo adubadas com N, não sejam substancialmente satisfatórias como no PV. Alvim *et al.* (1996) conseguiram produções com “Coast-cross” para período PI, da ordem de 11,40 t/ha, com intervalo de corte de 9 semanas e 500 kg/ha de N, resultados esses superiores aos encontrados no presente experimento (2,74 t/ha), com 10 semanas de intervalo de corte. Cabe salientar que estes autores trabalharam sob condições de irrigação.

O rendimento médio dos cultivares não adubados com N variou ($P < 0,05$) de 314 a 450 Kg/ha, sendo a PMSVT do cultivar Tifton 44 superior aos demais cultivares.

Para os cultivares adubados com N, o VR variou ($P < 0,05$) de 392 a 511 Kg/ha, sendo que o cultivar

Estrela Porto Rico foi superior aos demais cultivares estudadas. O maior VR deste cultivar talvez esteja aliado a uma maior recuperação e aproveitamento do N residual.

Os dados (Tabela 3), mostram comportamentos bem distintos, revelando diferença significativa ($P < 0,05$) entre os cultivares adubados e não adubados. Excetuando-se a Tifton 44, todos os demais apresentaram maior VR quando foram adubadas, estando esses resultados de acordo com a literatura (Junk e Costa, 1990; Cecato, 1993).

A relação C/L apresentou diferença significativa entre os cultivares com e sem N. O cultivar Tifton 85 apresentou a menor relação C/L que os demais cultivares testados para ambos os tratamentos (com e sem N), mostrando ser a gramínea, que apresenta maior massa de folhas na MSVT, fator muito importante para a alimentação animal. Ao contrário ocorreu para a Estrela P. Rico, pois apresentou a maior relação C/L.

Também, na Tabela 3, verifica-se que o N residual teve efeito na razão C/L, proporcionando uma redução geral na relação C/L dos cultivares adubados em relação aos não adubados com N, exceto para o cultivar "Coast-cross", onde se verificou o contrário. Isto deve estar relacionado ao efeito das condições climáticas e ao resíduo de nitrogênio, proporcionando maior crescimento de folhas (Cecato, 1993). Resultados semelhantes são relatados por Alvim *et al.* (1996).

Qualidade da forragem

A concentração de PB (Tabela 4) não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os cultivares avaliados, o que evidencia que todas respondem, de forma similar, à adubação nitrogenada. O resultado foi positivo para as gramíneas que receberam fertilização. Estes dados estão coerentes com a literatura (Fernandez *et al.*, 1983; Cáceres *et al.*, 1989; Coto *et al.*, 1990; Alvim *et al.*, 1996). O primeiro corte resultou em maior concentração de PB para as gramíneas avaliadas. Observação semelhante era esperada no segundo corte, devido à adubação, porém isto não ocorreu, provavelmente, em razão da elevada umidade do solo, resultado de 53,3 mm de chuva em dias anteriores à adubação. Para o terceiro e quarto corte, o teor de PB decresceu, ratificando a ausência de efeito residual na aplicação de nitrogênio.

Nas gramíneas não adubadas, os cortes 2 e 3 resultaram em melhores valores de PB, o que se justifica pela maior precipitação no período, proporcionando um maior aproveitamento dos

nutrientes do solo e, conseqüentemente, da síntese protéica.

As gramíneas não tiveram diferenças entre si no teor de FDA e de FDN, nas condições adubadas e não adubadas (Tabela 4). Este fato mostra a similaridade, em resposta destes cultivares em situações de manejo, clima e solo semelhantes. Por outro lado, a forragem das gramíneas apresentou menores teores de FDA e FDN quando foram adubadas. Este fato, em parte, pode ser explicado pela menor relação colmo/folha apresentada pelos cultivares quando foram adubados com nitrogênio. Estes resultados discordam dos apresentados por Alvim *et al.* (1996), que, em experimento com capim "Coast-cross" e utilizando nitrogênio até 750 kg/ha, não observaram alterações nos teores de FDN. Entretanto, a diferença obtida no teor de FDA concorda com Belesky *et al.* (1991), que observaram redução deste elemento, no capim-Bermuda, quando adubado com nitrogênio.

Deve-se destacar que, numericamente, a Tifton 85 e a Estrela Roxa apresentaram os menores e os maiores valores em FDA e FDN (Tabela 4), respectivamente, coincidindo para a primeira, para a menor relação colmo/folha (Tabela 2).

Em geral, a aplicação de nitrogênio influenciou positivamente na redução da FDN e FDA dos cultivares, no primeiro corte. Nos outros cortes, os valores se mantiveram similares, porém maiores que no primeiro. Isto evidencia que as plantas mais jovens têm maior qualidade, principalmente, quando é utilizado o nitrogênio, elemento que potencializa a planta à produção de perfilhos e de folhas (Cecato, 1993). Entretanto, a literatura mostra resultados positivos e não positivos para plantas fertilizadas com nitrogênio para qualidade da forragem (FDN e FDA) (Van Soest, 1994).

O fator corte resultou em diferença estatística ($P < 0,05$) para a concentração da FDA, sendo que o primeiro e o segundo corte foram influenciados pelo teor de nitrogênio disponível proveniente da fertilização, e para tal os valores foram menores.

A literatura, em geral, registra resultados positivos da fertilização nitrogenada em relação ao incremento do teor de PB da forragem, sem alterar significativamente a sua digestibilidade. Porém, Van Soest (1994) relata que a concentração de proteína bruta está associada positivamente à digestibilidade, a qual declina, com o aumento na idade de corte.

Quanto ao fator corte não apresentar diferença significativa para DIVMS e DIVMO, isso se justifica pelas boas condições climáticas no período experimental. As temperaturas mensais, máximas e mínimas foram, em média, de 30,9°C ($\pm 0,70$) e de

19,6°C ($\pm 0,47$) respectivamente, e a precipitação pluviométrica, de 730 mm (no período experimental). Cabe lembrar que o elevado desvio padrão da precipitação pluviométrica deu-se pelo período de chuva no mês de janeiro (segundo corte) que foi de 325 mm. No entanto, isto não exerceu nenhuma influência no efeito corte.

Em relação à digestibilidade da matéria seca, estes resultados concordam com os obtidos por Belesky *et al.* (1991), que estudaram o capim-Bermuda em quatro níveis de nitrogênio (60, 120, 240 e 360 kg N/ha) e observaram que a digestibilidade *in vitro* da matéria seca não foi afetada pelos níveis de nitrogênio.

Tabela 4. Percentagem de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN) dos cultivares de *Cynodon*, em função dos níveis de nitrogênio e de quatro cortes

Amostra	N	Corte	PB	FDN	FDA	
T44	0	1	11,70bAz	71,07aAz	38,70aAz	
		2	13,40aAz	70,93aAz	37,06aAz	
		3	14,73aAz	68,83aAz	36,16aAz	
		4	13,66aAz	68,56aAz	35,93aAz	
	400	1	18,83aA(1)	65,80bA(2)	32,13bB(1)(2)	
		2	16,76aAB(1)	68,00aA(1)	35,43aA(1)	
		3	14,60a B(1)	69,16aA(1)	36,73aA(1)	
		4	13,36a B(1)	68,46aA(1)(2)	35,93aA(1)	
	T85	0	1	12,43bAz	73,66aAz	37,43aAz
			2	13,46aAz	72,60aAz	36,90aAz
			3	13,70aAz	72,33aAz	37,80aAz
			4	13,13aAz	71,33aAz	36,73aAz
		400	1	15,43aA(1)	72,70aA(1)	35,56aA(1)
			2	15,16aA(1)	71,23aA(1)	35,83aA(1)
			3	13,93aA(1)	72,16aA(1)	37,46aA(1)
			4	12,63aA(1)	72,30aA(1)	37,53aA(1)
CC		0	1	10,30bAz	74,16aAz	39,13aAz
			2	12,83bAz	72,30aBz	36,83aBz
			3	13,20aAz	71,46aBz	36,96aBz
			4	13,13aAz	69,66aBz	35,63aBz
		400	1	18,70aA(1)	67,50bB(2)	32,16bB(1)(2)
			2	16,86aAB(1)	67,73bAB(1)	34,03bAB(1)
			3	13,86aBC(1)	71,26aA(1)	36,40aA(1)
			4	12,93aC(1)	69,86aAB(1)	35,76aA(1)
	PR	0	1	12,36bAz	72,00aAz	37,50aAz
			2	13,53aAz	72,33aAz	36,63aAz
			3	13,73aAz	71,20aBz	37,03aAz
			4	12,66aAz	69,63aAz	36,23aAz
		400	1	18,70aA(1)	67,13bB(2)	32,23bB(2)
			2	14,50aB(1)	70,86aA(1)	36,63aA(1)
			3	13,56aB(1)	71,50aA(1)	37,23aA(1)
			4	12,36aB(1)	70,03aAB(1)	36,46aA(1)
ER		0	1	11,63bAz	70,40aAz	37,43aAz
			2	13,80aAz	69,33aAz	35,86aAz
			3	13,66aAz	70,50aAz	36,46aAz
			4	12,86aAz	67,33aAz	35,06aAz
		400	1	18,60aA(1)	66,10bAB(2)	31,33bB(2)
			2	14,86aB(1)	67,93aAB(1)	35,50aA(1)
			3	13,90aB(1)	69,36aA(1)	36,43aA(1)
			4	13,53aB(1)	65,03aB(2)	33,83aAB(1)

a, b, c = letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si para o efeito N, dentro de um mesmo cultivar ($P < 0,05$); A, B, C = letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si para o efeito corte, dentro de um mesmo cultivar e dose de N ($P < 0,05$); z, x, y = letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si para o efeito cultivar, (N=0) ($P < 0,05$); (1), (2), (3) = números diferentes, na mesma coluna, diferem entre si para o efeito cultivar, (N=400) ($P < 0,05$)

Os cultivares apresentaram diferenças significativas para os parâmetros analisados (Tabela

5). A Tifton 44 e a “Coast-cross” apresentaram maior DIVMS e as demais alcançaram resultados equivalentes. Já para a DIVMO, somente a “Coast-cross” diferiu ($P \leq 0,05$) e com resultados inferiores, e para a DIVPC, a Tifton 44 e a Estrela Roxa apresentaram os melhores valores. No entanto, para a DIVPC, a Estrela Porto Rico diferiu das demais, exceto em relação a “Coast-cross”, e apresentou os menores valores de digestibilidade. Esta baixa digestibilidade pode ser atribuída à maior fração fibrosa (FDA e FDN).

Tabela 5. Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), da matéria orgânica (DIVMO) e da parede celular (DIVPC) dos cultivares de *Cynodon* em função de níveis de nitrogênio

gramíneas	Níveis (kg N/ha)	DIVMS ¹ (%)	DIVMO ¹ (%)	DIVPC ² (%)
T44	0	64,57 ^A	66,70 ^A	68,75 ^A
	400	67,14 ^A	68,45 ^A	68,36 ^A
T85	0	62,87 ^B	65,28 ^{AB}	64,40 ^B
	400	61,54 ^B	64,34 ^{AB}	64,66 ^B
CC	0	64,91 ^{AB}	64,11 ^B	62,98 ^{BC}
	400	63,36 ^{AB}	64,39 ^B	64,57 ^{BC}
PR	0	62,47 ^B	66,17 ^{AB}	60,11 ^C
	400	61,24 ^B	64,67 ^{AB}	61,62 ^C
ER	0	62,53 ^B	65,34 ^{AB}	65,13 ^{AB}
	400	63,54 ^B	67,18 ^{AB}	65,84 ^{AB}

A, B, C = Médias com letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si para o efeito gramínea ($P \leq 0,05$)

Hill *et al.* (1993) conduziram ensaios comparando a Tifton 85 com a Coastal, Tifton 44 e Tifton 85 sob um regime de corte, a cada quatro semanas, em parcelas adubadas com 200 kg N/ha/ano. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca da Tifton 85 (60,3%) foi maior que Tifton 44 (55,0%) e da Coastal (54,3%), porém menor que a do Tifton 68 (63,6%).

Em síntese, a adubação nitrogenada influenciou positivamente na produção de matéria seca verde total e no vigor da rebrota para ambos os períodos testados, sendo que no período chuvoso o rendimento foi bastante superior em relação ao período de inverno, entre os cultivares testados.

O cultivar Tifton 85 apresentou a melhor relação colmo/lâmina foliar, e o cultivar Estrela Porto Rico a pior de todos, tanto com e sem adubação nitrogenada, como para o período de verão e inverno. O cultivar Estrela Porto Rico teve a melhor performance produtiva tanto para as plantas com N como para as plantas sem N no período de inverno.

A adubação nitrogenada melhorou o teor de PB das gramíneas avaliadas e estas apresentaram respostas diferenciadas entre elas. A gramínea Tifton 44 apresentou a maior digestibilidade *in vitro* da MS, MO e PC. O nitrogênio não provocou alterações nem na digestibilidade nem no fator corte.

Referências

- 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: ALVIM, M. J. et al. WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO CYNODON. 1996, Juiz de Fora. *Anais ... Juiz de Fora: Embrapa - CNPGL*, 1996. p. 45-55.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS- AOAC. *Official methods of analysis*. Arlington: AOAC, 1980.
- BELESKY, D. P. et al. Productivity and Quality of Bermudagrass in a Cool Temperate Environment. *Agronomy J.*, Madison, v.83, n.5, p.810-813. 1991.
- BRUNET, E. Respuesta de cuatro gramíneas tropicales a la fertilización con nitrógeno. Bajo condiciones de regadío. *Herbage Abstracts*, Wallingford, v.62, n.4, p.138. 1992.
- BURCHARD, J. F. et al. Análise de produtos agrícolas por método infravermelho (NIRS). *Revista dos Criadores*, São Paulo, n.793, p.7-10. 1996.
- BURTON, G., W. The Adaptability and Breeding of Suitable Grasses for the Southeastern States. *Adv. Agron.*, San Diego, v.3, p.197-240. 1951.
- BURTON, G., W. et al. Registration of Tifton 85 Bermudagrass. *Crop Sci.*, Phoenix, v.33, p.644-645, 1993.
- CÁCERES, O. et al. Influencia de la época sobre el valor nutritivo y rendimiento de tres gramíneas forrajeras. *Pastos y Forrajes*, Matanzas, v.12, n.7, p.71-76. 1989.
- CECATO, U. *Influência da frequência de corte, níveis e formas de aplicação de nitrogênio na produção e composição bromatológica do Capim Aruana (Panicum maximum Jacq. cv. Aruana)*. 1993. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1993.
- CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In: II SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 2, 1974, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: ESALQ/USP, 1974, p.112-142.
- COTO, G. et al. Effect of season and N fertilization on the quality and solubility of protein of Bermuda grass. *Cuban J. Agric. Sci.*, Cambridge, v.24, n.1, p.117-122. 1990.
- FERNANDEZ, D. et al. Fertilización nitrogenada en bermuda cruzada n.1 (*Cynodon dactylon*) sobre suelo pardo tropical. *Pastos y Forrajes*, v.6, n.1, p.45-52. 1983.
- FERNANDEZ, D. et al. Influencia de la fertilización con nitrogen y la frecuencia de corte en bermuda cruzada 1 (*Cynodon dactylon*) con riego y sin riego. I Rendimiento y economía. *Herbage Abstract*, Wallington, v.61, n.9, p.14. 1991.
- HERRERA, R. et al. Bermudagrass response to nitrogen fertilization and age of regrowth. 8. morphological development. *Cuban J. Agric. Sci.*, Havana, v.25, p.291-296. 1991.
- HILL, G. M. et al. Forage quality and grazing steer performance from Tifton 85 and Tifton 78 Bermudagrass pastures. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.71, n.12, p.3219-3225. 1993.
- JUNK, L.; COSTA, J. C. G. Avaliação, seleção e lançamento de novas cultivares de gramíneas da Espécie *Cynodon dactylon* (L.) Pers. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE PLANTAS FORRAGEIRAS, 4, 1990, São José do Rio Preto, *Anais...* São José do Rio Preto, 1990, p.1-15.
- LUDLOW, N. M. et al. Studies on the productivity of tropical pasture plants. *Aust. J. Agric. Res.*, Collingwood, v.25, p.425-433. 1974.
- MONTEIRO, F. A. *Cynodon*: exigências minerais e adubação. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO CYNODON, 1996, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: EMBRAPA: Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, 1996. p. 23-45.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of Dairy Cattle*. 6. ed. Washington, DC.: Ed. National Academy Press. 1989.
- NOLLER, C.H.; RHYKERD, C. L. Relation of nitrogen fertilization and chemical composition of forage to animal health and performance. In: MAYS, D. A. (Ed.). *Forage fertilization*. Madison: Crop. Science Society of America, 1974, p.363-393.
- PEDEREIRA, J. V. S. Crescimento estacional dos capins colônio (*Panicum maximum* Jacq.), gordura (*Melinis minutiflora* Paul de Beauv.), Jaraguá [*Hyparrhenia rufa* (Ness.) Stapf] e Pangola Taiwan A-24 (*Digitaria pentzii* Stent.) *Bol. Ind. Anim.*, Nova Odessa, v.30, n.1, p. 59-145. 1973.
- POERING, H. K.; VAN SOEST. P. J. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures, and some applications). Washington, D.C.: Agric. Handbook 379. Ars, USDA, 1970.
- RÊGO, F. C. A. *Avaliação da qualidade, densidade e características morfológicas do capim tanzânia (Panicum maximum, Jacq. Cv. Tanzânia), manejado em diferentes alturas, sob pastejo*. 2000. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.
- 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 DA AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ. Mapeamento dos Municípios do Estado do Paraná, Curitiba, 1985.
- SILVA, D. J. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 2.ed. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 165 p. 1990.
- THOM, W.O. et al. Effect of applied fertilizer on Tifton 44 [*Cynodon dactylon* (L.) Pers] Bermudagrass. *Herbage Abstract*, Wallingford, v.61, n.9, p. 376. 1991.
- TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.*, Reading, v.18, n.2, p.104-111. 1963.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *Manual de utilização do programa SAEG (Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa. UFV, 1983.
- VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. Ithaca Comstock Publishing Associates, 1994.

Received on May 30, 2001.

Accepted on July 26, 2001.