

Adubação Nitrogenada do Capim-elefante cv. Mott. 2. Valor Nutritivo ao Atingir 80 e 120 cm de Altura¹

Karina Guimarães Ribeiro², José Alberto Gomide³, Domingos Sávio Campos Paciullo²

RESUMO - Este estudo foi realizado, no período de outubro de 1993 a junho de 1995, para avaliar o valor nutritivo do capim-elefante anão, ao atingir as alturas de 80 e 120 cm, sob cinco doses de nitrogênio. O experimento foi realizado em parcelas subsubdivididas, segundo o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em que os fatores cortes, doses de nitrogênio, 0, 25, 50, 75 e 100 kg/ha•corte, no primeiro ano, e 0, 75 e 100 kg/ha•corte, no segundo ano, e alturas das plantas ao tempo de corte (80 e 120 cm), e seus efeitos sobre o rendimento forrageiro da gramínea foram estudados. Os teores de proteína bruta em lâminas foliares variaram, no primeiro ano, de 8,8 a 13,2%, em plantas que atingiram 80 cm, e de 9,7 a 11,3%, em plantas com 120 cm, e, em média, de 9,6 a 12,6%, no segundo ano, em resposta às doses de nitrogênio. O teor de fibra em detergente neutro, que foi de 71,7% no primeiro ano, variou de 67,4 a 71,1%, em plantas com 80 e 120 cm, respectivamente, no segundo ano. Os coeficientes de DIVMS encontrados foram 66,3 e 64,3%, no primeiro ano, e 69,0 e 61,5%, no segundo ano, em lâminas de plantas com 80 e 120 cm, respectivamente. Os teores de P, K e Ca nas lâminas foliares variaram inversamente com as doses de nitrogênio, enquanto os teores de Mg não apresentaram variação.

Palavras-chaves: Ca, digestibilidade, FDN, K, Mg, P, proteína bruta

Nitrogen Fertilization of Elephantgrass cv. Mott. 2. Nutritive Value at Heights of 80 and 120 cm

ABSTRACT - This trial was carried out, from October 1993 until June 1995, to evaluate the chemical composition and dry matter digestibility of dwarf elephantgrass at plant heights of 80 and 120 cm under five nitrogen rates. The experimental design was completely randomized with a split split plot arrangement, with four replicates, where the clipping factors, and nitrogen doses (0, 25, 50, 100kg/ha•clipping, in the first year, and 0, 75 and 100 kg ha•clipping, in the second year, and plant heights (80 and 120 cm) and its effects on the grass performance to yield were studied. The crude protein content in the leaf blades ranged, in the first year, from 8.8 to 13.2, in plants that reached 80 cm, and from 9.7 to 11.3% in plants with 120 cm, and in average, from 9.6 to 12.6%, in the second year, in response to the doses of nitrogen. The neutral detergent fiber, that was of 71.7% in the first year, varied from 67.4 to 71.1%, in plants with 80 and 120 cm, respectively, in the second year. The observed coefficients of IVDMD were 66.3 and 64.9% for plant heights of 80 and 120 cm, in the first year, and 69.0 and 61.5, in the second year, in the leaf blades of plants with 80 and 120 cm, respectively. The P, K and Ca contents in the leaf blade inversely varied with the nitrogen doses, while the Mg content did not present variation.

Key Words: Ca, digestibility, K, Mg, NDF, P, crude protein

Introdução

A qualidade das plantas forrageiras, condicionada pelo seu desenvolvimento fisiológico e morfológico, pode ser avaliada por intermédio de sua composição bromatológica, digestibilidade, consumo e produção animal. Com o avanço da idade, ocorrem mudanças morfológicas e bromatológicas nas gramíneas, como a redução dos teores de proteína bruta e fósforo e da digestibilidade da matéria seca e aumento da fibra em detergente neutro, comprometendo o valor nutritivo da forragem. Portanto, deve-se conciliar o rendimento

forrageiro com o valor nutritivo da planta, para obtenção de maior produção animal por unidade de área.

Fatores como espécie, fração da planta, idade fisiológica, fertilidade do solo, fatores climáticos (VAN SOEST, 1994), parcelamento do adubo nitrogenado (WERNER et al., 1967) e modalidade de uso (ERDMAN, 1993) influenciam o valor nutritivo da planta forrageira.

A adubação nitrogenada melhora o conteúdo de proteína e sua digestibilidade aparente, mas reduz o teor dos carboidratos solúveis (BLASER, 1964). Assim, a produção por animal, geralmente, não é

¹ Parte da Tese de Mestrado apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Viçosa (UFV).

² Aluno do curso de Doutorado em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

³ Pesquisador do CNPq.

melhorada pela adubação nitrogenada, que, incrementando o rendimento forrageiro, determina aumento na capacidade de suporte e, conseqüentemente, na produção animal por hectare (GOMIDE et al., 1984).

Doses mais elevadas de nitrogênio incrementam o teor de proteína bruta das gramíneas (ALVIM e MOOJEN, 1984; GOMIDE et al., 1984), entretanto, os efeitos da adubação nitrogenada sobre a digestibilidade *in vitro* da MS são inconsistentes. NIEHAUS (1971), em trabalho com *Phalaris arundinacea* L., e GOMIDE e COSTA (1984), em trabalho com capim-jaraguá [*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf] e capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.), não observaram grande efeito da adubação nitrogenada sobre a digestibilidade *in vitro* das gramíneas.

Segundo NOLLER e RHYKERD (1974), algumas das diferenças na digestibilidade, atribuíveis ao nitrogênio, podem estar relacionadas à ontogenia da planta. A adubação nitrogenada acelera o crescimento, tornando possível colheitas mais freqüentes de forragem mais digestível.

Entre os fatores que influem no valor nutritivo da planta forrageira está a disponibilidade dos nutrientes no solo e, também, suas interações. Para que a adubação nitrogenada seja efetiva, os outros nutrientes devem estar presentes em quantidades adequadas e equilibradas. MONTEIRO e WERNER (1977) observaram que a adubação fosfatada é mais importante na fase inicial do estabelecimento da gramínea e o nitrogênio é mais requerido após o desenvolvimento inicial da mesma, incrementando a produção de matéria seca, o teor e a produção de proteína bruta. Tem sido relatado, também, que a resposta das plantas forrageiras ao nitrogênio apresenta interação com o potássio (CARVALHO et al., 1991; HERLING et al., 1991) e o enxofre (WERNER, 1984).

O capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) foi selecionado, em 1977, de uma progênie auto-fecundada do cultivar Merkeron. Na avaliação dessa gramínea, sob diferentes intervalos de corte, Boddorff e Ocumpaugh (1986), citados por SOLLENBERGER et al. (1988), concluíram pelo seu elevado valor nutritivo, a partir dos seus teores de proteína bruta e coeficientes de digestibilidade da MS, mesmo à maturidade. Este trabalho, complementando resultados de PACIULLO et al. (1998), objetivou avaliar o valor nutritivo do capim-elefante anão, ao alcançar 80 e 120 cm de altura, sob diferentes doses de nitrogênio.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de outubro de 1993 a junho de 1995. Detalhes sobre Material e Métodos, em relação às atividades de campo, encontram-se no trabalho de PACIULLO et al. (1998). Amostras das frações lâmina foliar e colmo, obtidas nos três primeiros cortes, no primeiro ano, referentes às doses de 0, 25, 50, 75 e 100 kg/ha-corte, foram analisadas quanto aos teores de proteína bruta (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS - AOAC, 1970) e fibra em detergente neutro (GOERING e VAN SOEST, 1970). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca foi determinada pelo método de TILLEY e TERRY (1963), adaptado por MARTEN e HALGERSON (s.d.). Amostras de lâminas foliares e colmos, obtidas do segundo corte, no segundo ano, referentes às doses de 0, 75 e 100 kg/ha N, aplicadas após o primeiro corte, foram analisadas quanto aos teores de PB, FDN, P, K, Ca, Mg e a DIVMS. O rendimento de proteína bruta deste corte foi obtido pela multiplicação do teor médio ponderado de proteína bruta da planta inteira pela produção de matéria seca. Os minerais, P, K, Ca e Mg, foram dosados após mineralização das amostras por via úmida. As soluções resultantes tiveram seus teores de P dosados por colorimetria, de K por fotometria de chama e de Ca e Mg em espectrofotômetro de absorção atômica. Os dados relativos a todas as variáveis foram submetidos às análises de variância e regressão. Para a comparação de médias, aplicou-se o teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Optou-se pela regressão dos valores somente das lâminas, por ser esta a fração mais expressiva no rendimento do capim-elefante anão (PACIULLO et al., 1998), assim como por representar a fração predominante da dieta do animal em pastejo (CHACON et al., 1978).

Os teores de proteína bruta em amostras de lâminas de plantas com 80 e 120 cm, no primeiro ano, e, independentemente da altura da planta, no segundo ano, em resposta às doses de nitrogênio aplicadas após cada corte, são apresentadas na Figura 1. Em geral, a aplicação de 100 kg/ha N, por corte, elevou o teor protéico de 9 a 10% para 11,5 a 13%. Obser-

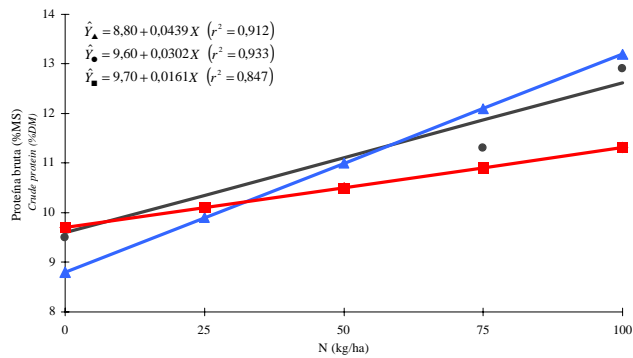


Figura 1 - Teores de proteína bruta de lâminas de capim-elefante anão ao atingirem as alturas de 80 (▲) e 120 (■) cm, no primeiro ano, e, independentemente da altura, no segundo ano (●), em resposta às doses de nitrogênio.

Figure 1 - Crude protein content of dwarf elephantgrass blades at the heights 80 (▲) and 120 (■) cm, in first year and second year (●), as influenced by nitrogen rates.

vou-se elevação de 0,044 e 0,016 unidades percentuais de PB por quilo de nitrogênio aplicado (% PB/kg N), em lâminas de plantas colhidas à altura de 80 e 120 cm, respectivamente, no primeiro ano, e de 0,03 % PB/kg N, independentemente da altura da planta, no segundo ano. Verifica-se que, no primeiro ano, a eficiência de resposta ao nitrogênio das plantas ao atingirem 80 cm foi três vezes à observada em plantas cortadas ao atingirem 120 cm de altura, evidenciando o efeito de concentração do nitrogênio. Entretanto, no segundo ano, a eficiência de resposta ao nitrogênio não variou em função da altura da planta, o que poderia resultar da diferença no critério de parcelamento do adubo nitrogenado, parcelado em três vezes no primeiro ano e, no segundo ano, aplicado de uma, duas e três vezes, respectivamente, para as doses de 75, 150 e 225/300 kg/ha N.

Grande contraste entre lâminas e colmos foi observado quanto aos teores de PB, valores mais

Tabela 1 - Teor de proteína bruta (PB) de lâminas e colmos do capim-elefante anão ao atingirem as alturas de 80 e 120 cm, em três cortes sucessivos

Table 1 - Crude protein (CP) content of leaf blade and stem of dwarf elephantgrass at the heights of 80 and 120 cm, at three successive harvests

Corte Harvest	Fração Fraction	Altura (cm) Height			
		80		120	
		1º Ano ¹	2º Ano	1º Ano	2º Ano
Proteína bruta (%MS) Crude protein (%DM)					
Primeiro First	Lâmina Blade	9,9 ^{Aa}		9,1 ^{Ab}	
	Colmo Stem	7,0 ^{Ba}		7,3 ^{Ba}	
Segundo Second	Lâmina Blade	11,4 ^{Aa}	12,8	10,3 ^{Ab}	9,8
	Colmo Stem	7,9 ^{Ba}	8,3	7,0 ^{Bb}	5,3
Terceiro Third	Lâmina Blade	11,7 ^{Aa}		12,1 ^{Aa}	
	Colmo Stem	7,7 ^{Ba}		4,8 ^{Bb}	

¹ ano = year

A > B (P<0,05) compara teor de proteína bruta entre lâminas e colmos, por altura e por corte.

a > b (P<0,05) compara teor de proteína bruta entre alturas, por fração e por corte.

A > B (P<0,05) compares CP content between blade and stem, per height and per harvest.

a > b (P<0,05) compares CP content between heights, per fraction and per harvest.

altos correspondendo às lâminas (Tabela 1). De modo geral, o teor protéico das lâminas aumentou com o suceder de cortes, fato interpretado como efeito residual do adubo nitrogenado e/ou queda no rendimento forrageiro, enquanto o teor protéico dos colmos foi reduzido no último corte de plantas colhidas ao atingirem 120 cm de altura, provavelmente devido à intensificação do alongamento dos colmos e conseqüente diluição do conteúdo celular. Os mais baixos teores protéicos das frações de plantas ao atingirem 120 cm são atribuídos a um efeito de diluição decorrente de maior acúmulo de matéria seca e idade avançada. As diferenças entre lâmina e colmo, para a mesma altura da planta, e entre as alturas estudadas, para a mesma fração, foram mais acentuadas no segundo ano. Os baixos teores de PB dos colmos certamente não comprometem substancialmente o teor protéico do capim-elefante anão, tendo em vista sua elevada relação lâmina/colmo (PACIULLO et al., 1998).

O efeito positivo do N sobre o rendimento forrageiro e os teores de PB do capim-elefante anão resultou em aumentos acentuados no rendimento de PB, com elevação de 2,67 kg PB/kg N, segundo a equação $\hat{Y} = 173,4 + 2,67X$ ($r^2 = 0,909$). Verificou-se aumento de 291,7 kg/ha PB, o que representa incremento de 157% na produção de proteína bruta, em relação à testemunha (Tabela 2). A recuperação aparente de N foi proporcional à dose de nitrogênio aplicada. A maior recuperação aparente, obtida com a dose de 100 kg/ha•corte de N, é consistente com o aumento linear no rendimento forrageiro e no teor protéico da gramínea, em resposta ao nitrogênio. Entretanto, vale enfatizar que a recuperação aparente de N varia com diferenças genéticas, fatores de solo e clima, além de doses e parcelamentos de adubação e manejo adotado.

Os teores de FDN de amostras de lâminas do primeiro ano variaram de 64,7 a 77,7%, em resposta

às doses de N, conforme a altura da planta e sucessão dos cortes. Assim, o teor de FDN em lâminas de plantas atingindo 80 cm de altura respondeu à aplicação das doses de nitrogênio segundo as equações: $\hat{Y} = 71,3 + 0,1541X - 0,0021X^2$ ($R^2 = 0,79$), no primeiro corte, e $\hat{Y} = 72,1 - 0,2844X + 0,0094X^2 - 0,00006X^3$ ($R^2 = 0,97$), no terceiro corte, verificando-se 73,4% de FDN, em média, no segundo corte. Os teores médios de FDN, em lâminas de plantas colhidas ao atingirem 120 cm, foram 71,8; 74,9; e 64,7%, nos 1º, 2º e 3º cortes, respectivamente. No terceiro corte, lâminas de plantas das parcelas a atingirem 120 cm apresentaram mais baixo teor de FDN, pois, neste corte, a altura de 120 cm não foi atingida, em razão de condições climáticas adversas, portanto, as lâminas encontravam-se pequenas, em virtude do reduzido metabolismo da planta, apresentando mais baixos valores de constituintes de parede celular. No segundo ano, apesar de tendência de aumento nos teores de FDN das lâminas, em função das doses de N, principalmente para plantas com 80 cm de altura, não se observou significância para o coeficiente de regressão linear entre os teores de FDN e as doses de N, em nenhuma das duas alturas da planta.

Os resultados médios dos teores de fibra em detergente neutro de lâminas de plantas ao atingirem 80 e 120 cm, no primeiro e segundo ano, encontram-se na Tabela 3. Em geral, o colmo apresentou valor mais alto de FDN que a lâmina, indicando a natureza mais fibrosa dessa fração, entretanto, as diferenças atribuíveis à altura da planta apresentaram-se inconsistentes.

Os teores médios de FDN encontrados para as lâminas foliares foram 71,7 e 67,6%, no primeiro e segundo ano, respectivamente. Estes altos valores refletem comprometimento do valor nutritivo da forragem. Segundo VAN SOEST (1965), valores de constituintes de parede celular acima de 55 a 60% correlacionam-se negativamente com o consumo do pasto. Entretanto, os teores de FDN encontrados para o capim-elefante anão estão dentro da média geralmente observada para as gramíneas tropicais (REID et al., 1973), que, por se desenvolverem sob condições de altas temperaturas, apresentam elevados valores de constituintes da parede celular, o que pode comprometer o consumo dessa gramínea, apesar da grande proporção de lâminas foliares e do elevado teor protéico.

No primeiro ano experimental, verifica-se que a DIVMS de lâminas do capim-elefante anão foi comprometida pelo mais longo período de tempo até o corte, em plantas não-adubadas ou adubadas com

Tabela 2 - Rendimento de proteína bruta e recuperação aparente do nitrogênio (RAN) do capim-elefante anão, em resposta a três doses de nitrogênio

Table 2 - Crude protein (CP) yield and apparent nitrogen recovery (ANR) of dwarf elephantgrass, as influenced by nitrogen rates

N (kg/ha•corte)	PB (kg/ha)	RAN (%)
	CP	ANR
0	185,2	-
75	325,4	29,9
100	476,9	46,7

Tabela 3 - Teor médio de fibra em detergente neutro (FDN) em lâminas e colmos do capim-elefante anão ao atingir 80 e 120 cm de altura, em três cortes sucessivos

Table 3 - Neutral detergent fiber (NDF) content of leaf blades and stem of dwarf elephantgrass at the heights of 80 and 120 cm, at three successive harvests

Corte Harvest	Fração Fraction	Altura (cm) Height			
		80		120	
		1º Ano	2º Ano	1º Ano	2º Ano
				FDN (%MS) NDF (%DM)	
Primeiro First	Lâmina Blade	70,9 ^{Ba}		71,8 ^{Aa}	
	Colmo Stem	75,9 ^{Aa}		74,8 ^{Aa}	
Segundo Second	Lâmina Blade	73,4 ^{Aa}	66,4	75,8 ^{Aa}	68,7
	Colmo Stem	73,9 ^{Ab}	74,3	77,9 ^{Aa}	77,5
Terceiro Third	Lâmina Blade	73,7 ^{Aa}		64,7 ^{Bb}	
	Colmo Stem	76,2 ^{Aa}		77,5 ^{Aa}	

¹ ano = year

A > B (P<0,05) compara teor de fibra em detergente neutro entre lâminas e colmos, por altura e por corte.

a > b (P<0,05) compara teor de fibra em detergente neutro entre alturas, por fração e por corte.

A > B (P<0,05) compara teor de fibra em detergente neutro entre lâminas e colmos, por altura e por corte.

a > b (P<0,05) compara teor de fibra em detergente neutro entre alturas, por fração e por corte.

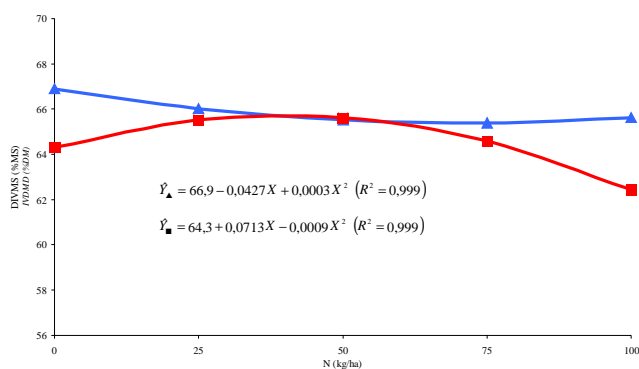


Figura 2 - Coeficientes de digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS) de lâminas de capim-elefante anão ao atingirem as alturas de 80 (▲) e 120 (■) cm, no primeiro ano, em resposta às doses de nitrogênio.

Figure 2 - In vitro dry matter disappearance (IVDMD) of dwarf elephantgrass blades, reaching 80 (▲) and 120 (■) cm of height, in first year, as influenced by nitrogen rates.

100 kg/ha-corte de N (Figura 2). O pequeno acréscimo na DIVMS de lâminas de plantas colhidas ao atingirem 120 cm, quando receberam a dose média de N, pode ser atribuído à intensificação no desenvolvimento da planta, com maior proporção de tecidos jovens, comparativamente às plantas não-adubadas. No segundo ano, a DIVMS das lâminas foliares não variaram em função das doses de N, sendo observados valores mais elevados em plantas com 80 cm de altura (Figura 3), apesar da tendência de aumento na DIVMS, com as doses de N, em lâminas de plantas colhidas ao atingirem 120 cm de altura.

Os valores médios dos coeficientes de DIVMS, por corte e fração, de plantas ao atingirem 80 e 120 cm, no primeiro e segundo ano, encontram-se na Tabela 4. No primeiro ano, os coeficientes de digestibilidade não evidenciaram diferenças entre lâminas e colmos em qualquer das duas alturas estudadas. Apenas no terceiro corte, as lâminas de plan-

Tabela 4 - Coeficiente médio de digestibilidade *in vitro* (DIVMS) de lâminas e colmos do capim-elefante anão ao atingir as alturas de 80 e 120 cm, em três cortes sucessivosTable 4 - *In vitro* dry matter digestibility (IVDMD) of blades and stems of dwarf elephantgrass at heights 80 and 120 cm, at three successive harvests

Corte <i>Harvest</i>	Fração <i>Fraction</i>	Altura (cm) <i>Height</i>			
		80		120	
		1 ^o Ano	2 ^o Ano	1 ^o Ano	2 ^o Ano
		DIVMS (%MS) IVDMD (%DM)			
Primeiro <i>First</i>	Lâmina <i>Blade</i>	67,7 ^{Aa}		64,5 ^{Ab}	
	Colmo <i>Stem</i>	68,6 ^{Aa}		65,8 ^{Ab}	
Segundo <i>Second</i>	Lâmina <i>Blade</i>	64,7 ^{Aa}	69,3	63,6 ^{Aa}	62,9
	Colmo <i>Stem</i>	64,4 ^{Aa}	67,0	60,2 ^{Ab}	57,9
Terceiro <i>Third</i>	Lâmina <i>Blade</i>	66,4 ^{Aa}		64,7 ^{Aa}	
	Colmo <i>Stem</i>	66,7 ^{Aa}		56,6 ^{Bb}	

¹ ano = year

A > B (P<0,05) compara coeficientes de DIVMS entre lâminas e colmos, por altura e por corte.

a > b (P<0,05) compara coeficientes de DIVMS entre alturas, por fração e por corte.

A > B (P<.05) compara IVDMD between blade and stem, per height and per harvest.

a > b (P<.05) compara IVDMD between heights, per fraction and per harvest.

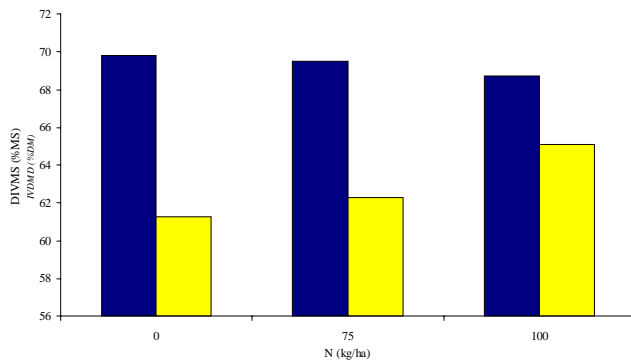


Figura 3 - Coeficientes DIVMS de lâminas foliares do capim-elefante anão ao atingir as alturas de 80 (■) e 120 (□) cm, no segundo ano, em função de três doses de nitrogênio.

Figure 3 - *In vitro* dry matter disappearance (IVDMD) of dwarf elephantgrass leaf blades at the heights 80 (■) and 120 (□) cm, in second year, as influenced by nitrogen rates.

tas com 120 cm de altura apresentaram-se mais digestíveis que os colmos. De modo geral, a digestibilidade dos colmos decresceu com o suceder dos cortes, constatando-se que, com o avanço da maturidade, o decréscimo na digestibilidade é mais intenso nos colmos que nas lâminas foliares. Em ambos os casos, lâminas e colmos de plantas com 80 cm apresentaram, consistentemente, valores de DIVMS mais elevados que aqueles para plantas com 120 cm.

A menor digestibilidade de plantas colhidas ao atingirem 120 cm é atribuída à sua maturidade mais avançada. A maturidade da planta traz conseqüências indesejáveis do ponto de vista da nutrição animal, pois há alongamento dos colmos, estreitamento da relação lâmina/colmo, redução do teor protéico e mudanças nos constituintes de parede celular, principalmente intensa lignificação. É citada na literatura a

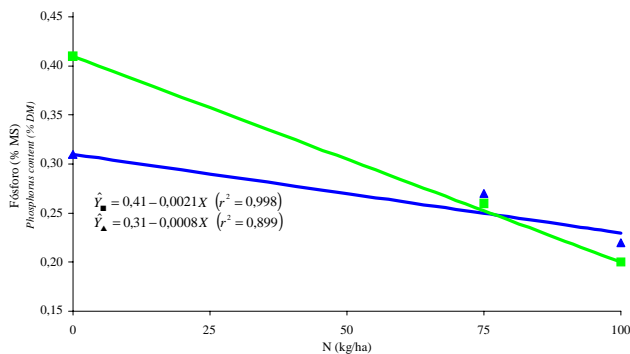


Figura 4 - Teores de fósforo em lâminas (▲) e colmos (■) do capim-elefante anão, em função de doses de nitrogênio.

Figure 4 - Phosphorus contents of blades (▲) and stems (■) of dwarf elephantgrass, as influenced by nitrogen rates.

correlação negativa entre os teores dos constituintes de parede celular e a digestibilidade da forragem (SILVEIRA et al., 1973; VAN SOEST, 1994). De fato, no segundo ano, observou-se correlação negativa entre os coeficientes de DIVMS e os teores de FDN, segundo a equação $\hat{Y} = 122,5 - 0,811X$ ($r^2 = -0,83$), em que \hat{Y} representa os coeficientes de DIVMS estimados e X , os teores de FDN, situados dentro do limite de 64,1 e 78,3%.

Assim, apesar do aumento do rendimento forrageiro, o valor nutritivo da forragem é comprometido durante o desenvolvimento da gramínea, visto que os colmos apresentam reduções mais acentuadas que as folhas. Isso ressalta a importância do manejo para que a gramínea possa expressar seu valor nutritivo, com mais larga relação lâmina/colmo, teores mais elevados de proteína bruta e digestibilidade mais alta.

Os teores de fósforo variaram inversamente com as doses de nitrogênio, 0,31 a 0,23% e 0,41 a 0,20% P, em lâminas e colmos, respectivamente (Figura 4). O teor de P, que não diferiu entre lâmina e colmo de plantas adubadas, apresentou-se mais elevado no colmo, relativamente às lâminas, de plantas não-adubadas com nitrogênio. Este comportamento pode ser atribuído à maior proporção de folhas em expansão em pseudocolmo de plantas não-adubadas, já que o nitrogênio estimula o crescimento de folhas. Os teores de fósforo não variaram em função da altura da planta.

O teor de potássio das lâminas foliares decresceu em resposta às doses de nitrogênio, independentemente da altura da planta, variando entre os limites de 3,01 a 2,29% (Figura 5). Este decréscimo é atribuído ao efeito de diluição do elemento na maior quantidade

de matéria seca produzida em resposta ao nitrogênio. Superioridade do colmo sobre as lâminas, quanto ao teor de K, só foi observada em plantas ao atingirem 80 cm (Tabela 5). Os elevados teores de potássio encontrados evidenciam absorção de luxo do elemento, em decorrência da aplicação de 60 kg/ha K_2O , após cada corte, principalmente na ausência da adubação nitrogenada (Figura 5), quando o rendimento forrageiro ficou comprometido pela pouca disponibilidade de nitrogênio.

As doses de N (0-75-100 kg/ha por corte) não causaram variação no teor de cálcio das lâminas de capim-elefante anão, ao atingir 80 cm (Figura 6). Entretanto, plantas crescidas até 120 cm apresentaram resposta linear negativa às doses de nitrogênio.

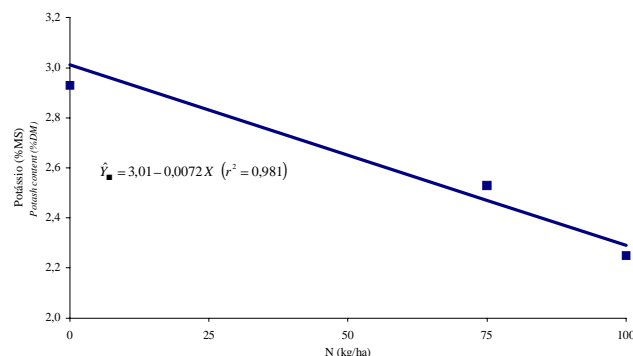


Figura 5 - Teores de potássio em lâminas foliares do capim-elefante anão, em função de doses de nitrogênio.

Figure 5 - Potash contents of dwarf elephantgrass blades, as influenced by nitrogen rates.

Tabela 5 - Teor médio de potássio de lâminas e colmos do capim-elefante anão ao atingir 80 e 120 cm de altura

Table 5 - Potassium content of blades and stems of dwarf elephantgrass reaching the heights 80 and 120 cm

Fração Fraction	Altura (cm) Height		Média Mean
	80	120	
	K (% MS)		
	K (% DM)		
Lâmina Blade	2,77 ^{bA}	2,37 ^{aA}	2,57
Colmo Stem	4,32 ^{aA}	2,92 ^{aB}	3,62
Média Mean	3,55	2,65	3,09

A > B (P<0,05) compara teor de K entre altura, por fração.

a > b (P<0,05) compara teor de K entre frações, por altura.

A > B (P<0,05) compara K content between heights, per fraction.

a > b (P<0,05) compara K content between fractions, per height.

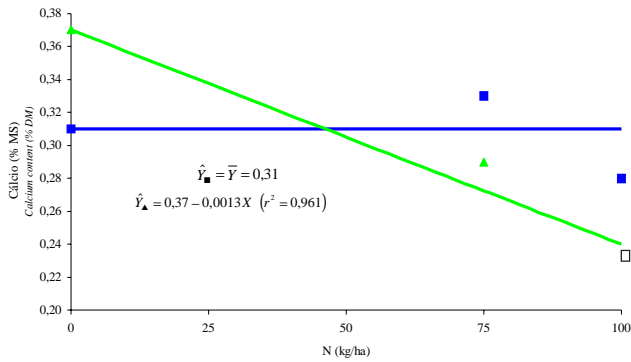


Figura 6 - Teores de cálcio em lâminas foliares do capim-elefante anão ao atingir 80 (■) e 120 (▲) cm de altura, em função de doses de nitrogênio.

Figure 6 - Calcium content of dwarf elephantgrass blades at the heights of 80 (■) and 120 (▲) cm, as influenced by nitrogen rates.

O decréscimo dos teores de cálcio, com a adubação nitrogenada, observado em lâminas de plantas ao atingirem 120 cm, pode ser atribuído ao processo natural de diluição, visto que foram verificados aumentos consideráveis no rendimento forrageiro, quando as plantas foram adubadas e cortadas a essa altura. Os teores de Ca foram mais elevados nas lâminas foliares que nos colmos e decresceram linearmente com as doses de N, segundo a equação $\hat{Y} = 0,34 - 0,0008X$ ($r^2 = 0,886$), enquanto, para os colmos, não se observou efeito $\hat{Y} = \bar{Y} = 0,20$. Os teores de cálcio observados, aparentemente baixos, podem estar refletindo antagonismo entre o potássio e o cálcio, em razão dos elevados teores de potássio das plantas.

Os teores de Mg das lâminas foliares não variaram em função das doses de N $\hat{Y} = \bar{Y} = 0,11\%$, nem da altura da planta. O teor de Mg dos colmos (0,18%) foi significativamente superior ao das lâminas (0,11%), seguindo o mesmo comportamento observado para o potássio. Os baixos teores de Mg também poderiam ser explicados pelo antagonismo com a absorção de K.

Conclusões

A aplicação de 100 kg/ha de nitrogênio, por corte, proporcionou incrementos acentuados nos teores de proteína bruta das lâminas foliares do capim-elefante anão, principalmente em plantas ao atingirem 80 cm, entretanto seu efeito sobre os teores de FDN e a digestibilidade da MS foi pequeno. A adubação nitrogenada resultou em redução dos teores de fósforo, potássio e cálcio nas lâminas foliares, sem, todavia, alterar os teores de magnésio. A adubação

potássica, na dose de 60 kg/ha K_2O , por corte, resultou em elevados teores de potássio nas lâminas foliares. O valor nutritivo do capim-elefante anão, avaliado em termos dos teores de proteína bruta, FDN, fósforo e digestibilidade da matéria seca, consistentemente mais baixo em lâminas de plantas ao atingirem 120 cm, pode ser considerado alto para uma gramínea tropical adubada com 100 kg/ha corte de N.

Referências Bibliográficas

- ALVIM, M.J., MOOJEN, E.L. 1984. Efeitos de fontes e níveis de nitrogênio e práticas de manejo sobre a produção e qualidade da forragem de azevém anual. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 13(2):243-253.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS - AOAC. 1970. *Official methods of analysis*. 12. ed. Washington, D.C. 1094p.
- BLASER, R.E. 1964. Symposium on forage utilization. Effects of fertility levels and stage of maturity on forage nutritive value. *J. Anim. Sci.*, 23(1):246-253.
- CARVALHO, M.M., MARTINS, C.E., VERNEQUE, R.da S. et al. 1991. Resposta de uma espécie de braquiária à fertilização com nitrogênio e potássio em um solo ácido. *R. Bras. Ci. Solo*, 15(2):195-200.
- CHACON, E., STOBBS, T.H., DALE, M.B. 1978. Influence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pasture. *Aust. J. Agric. Res.*, 29(1):89-102.
- ERDMAN, R. Silage fermentation characteristics affecting feed intake. In: *SILAGE PRODUCTION - FROM SEED TO ANIMAL*, 1993, Syracuse. *Proceedings...* Ithaca, New York: Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 1993, p.210-219.
- GOERING, H.K., VAN SOEST, P.J. 1970. *Forage fiber analysis*. Agricultural Handbook, Washington, D.C. 20p. (Agricultural handbook, 379)
- GOMIDE, J.A., LEÃO, M.I., OBEID, J.A. et al. 1984. Avaliação de pastagens de capim-colonião e capim-jaraguá. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 13(1):1-9.
- GOMIDE, J.A., COSTA, G.G. 1984. Adubação nitrogenada e consorciação de capim-colonião e capim-jaraguá. III - Efeitos de níveis de nitrogênio sobre a composição mineral e digestibilidade da matéria seca das gramíneas. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 13(2):215-224.
- HERLING, V.R., ZANETTI, M.A., GOMIDE, C.A. et al. 1991. Influência de níveis de adubações nitrogenada e potássica e estádios de crescimento sobre o capim-setária (*Setaria anceps* Stapf e Massey cv. Kazungula). I. Produção de matéria seca e fisiologia de perfilhamento. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 20(6):561-571.
- MARTEN, G.C., HALGERSON, J.L. *A two-stage in-vitro rumen fermentation technique for estimating the digestible dry matter of forages used in the forage quality labs*. Minneapolis: Department of Agronomy and Plant Genetics, University of Minnesota, USDA (s.d.) 6p. (mimeo.)
- MONTEIRO, F.A., WERNER, J.C. 1977. Efeitos das adubações nitrogenada e fosfatada em capim-colonião, na formação e em pasto estabelecido. *Bol. Ind. Anim.*, 34(1):91-101.
- NOLLER, C.H., RHYKERD, C.L. 1974. Relationship of nitrogen fertilization and chemical composition of forage to animal health and performance. In: *Forage fertilization*. Madison: ASA. p.363-94.

- PACIULLO, D.S.C., GOMIDE, J.A., RIBEIRO, K.G. 1998. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. 1. Rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. *R. Bras. Zootec.*, 27(6):1069-1075.
- REID, R.L., POST, A.J., OLSEN, F.J. et al. 1973. Studies on the nutritional quality of grasses and legumes in Uganda. I. Application of "in vitro" digestibility techniques to species and stage of growth effects. *Trop. Agric.*, 50:1-15.
- SILVEIRA, A.C., FARIA, V.P., TOSI, H. 1973. Efeito da maturidade sobre o valor nutritivo do capim napier. *O solo*, 65(2):35-41.
- SOLLENBERGER, L.E., PRINE, G.M., OCUMPAUGH, W.R., et al. "Mott" dwarf elephantgrass: a high quality forage for the subtropics and tropics. s.l., Florida Agricultural Experiment Station. University of Florida, 1988. 18p. (Circular S.356)
- TILLEY, J.M., TERRY, R.A. 1963. A two stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 18(2):104-111.
- VAN SOEST, P.J. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. Cowallis: O. & Books. 476p.
- VAN SOEST, P.J. 1965. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. *J. Anim. Sci.*, 24(3):834-844.
- WERNER, J.C. 1984. *Adubação de pastagens*. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia. 49p. (Boletim técnico, 18)
- WERNER, J.C., PEDREIRA, J.V.S., CAIELLI, E.L. 1967. Estudos de parcelamento e níveis de adubação nitrogenada em capim pangola. *Bol. Ind. Anim.*, 24(único):147-154.

Recebido em: 28/04/98

Aceito em: 07/07/99