

# RESERVAS ORGÂNICAS, RELAÇÃO PARTE AÉREA-RAIZ E C-N E ELIMINAÇÃO DO MERISTEMA APICAL NO CAPIM-XARAÉS SOB DOSES DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO

ROSANE CLÁUDIA RODRIGUES,<sup>1</sup> GERSON BARRETO MOURÃO,<sup>2</sup> AMAURY CAMILO VALINOTE<sup>3</sup> E VALDO RODRIGUES HERLING<sup>4</sup>

1. Zootecnista, doutora em Zootecnia. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMEV/UFMT). E-mail: rosanerodrig@gmail.com

2. Professor do Departamento de Ciências Exatas, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

3. Doutorando, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/USP, Pirassunung, SP.

4. Professor do Departamento de Zootecnia (FZEA/USP), Pirassununga, SP.

## RESUMO

Como a capacidade de recuperação das plantas forrageiras após desfolha depende, dentre outros fatores, das reservas orgânicas e da área foliar remanescente, objetivou-se com este estudo quantificar os teores de carboidratos totais não-estruturais (CTNE) e de N total, nas raízes, base do caule e coroa, determinar a relação parte aérea-raiz e C-N e eliminação do meristema apical no Capim-Xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés), submetido a doses de nitrogênio e potássio. O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação, empregando-se um esquema fatorial 4 x 3, perfazendo doze combinações. Utilizaram-se quatro

doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 mg dm<sup>-3</sup>) e três doses de potássio (0, 50 e 100 mg dm<sup>-3</sup>). Observou-se efeito (P<0,05) das doses de nitrogênio no aumento dos teores de N total e da produção de MS da base do caule e raiz e redução dos teores de CTNE, sendo as raízes o órgão de armazenamento. Houve interação (P<0,05) para as doses de N x K na relação C-N para todos os órgãos, reduzindo com o aumento das doses dos nutrientes e com a elevação nos teores de N total na coroa com o aumento das doses. A relação parte aérea-raiz e eliminação do meristema apical não sofreu efeito (P>0,05) de nenhum nutriente.

PALAVRAS-CHAVES: Base do caule, *Brachiaria brizantha*, coroa, N-total, carboidratos totais não-estruturais, raiz.

## ABSTRACT

### ORGANIC RESERVES, AERIAL PART:ROOT AND C:N RATIO AND ELIMINATION OF THE APICAL MERISTEM IN XARAÉS – GRASS UNDER NITROGEN AND POTASSIUM DOSIS

The capacity of recovery of plants after takes away the leaves, depends amongst other factors, of the organic reserves and the remaining foliar area. It was objectified with this study, to quantify meaning of non-structural total carbohydrates (TNC) and of total N, in the roots, base of stem and crown, to determine the relation has broken aerial/root and C/N and elimination of meristema apical in the Xaraés Grass (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés), submitted the rates of nitrogen and potassium. The experiment was

lead in a greenhouse. The experimental treatments have consisted on a 4X3 combination. The nitrogen rates were 0; 75; 150 and 225 mg dm<sup>-3</sup>, whereas potassium rates were 0; 50 and 100 mg dm<sup>-3</sup>. Effect (P<0,05) of the rates of nitrogen in the increase of meaning of total N and the production of DM of the base of stem and root and reduction of TNC meaning was observed, in the same ones, being the roots the storage organ. It had interaction (P<0.05) for the doses of N x K in relation C/N for all the organs reducing with

the increase of the rates of the nutrients and rise in meaning of total N in the crown with the increase of the doses. The

relation has broken aerial/root and elimination of meristema apical did not suffer effect ( $P>0.05$ ) from no nutrient.

KEY-WORDS: *Brachiaria brizantha*, crown, total N, total nonstructural carbohydrates, roots, stem base.

## INTRODUÇÃO

Quando se menciona a importância das reservas orgânicas para o vigor da rebrota após o corte ou pastejo, tem-se aí a discussão de um dos tópicos mais controversos em agronomia de pastagens (SILVA & PEDREIRA, 1997). SMITH (1973) relatou que os carboidratos não-estruturais representam a fonte prontamente metabolizável de energia para o crescimento e sobrevivência da planta. Estudos com espécies forrageiras confirmaram a correlação entre os níveis de carboidratos não-estruturais e vigor de rebrota (GROSS, 1988; SOARES FILHO, 1991; LUPINACCI, 2002, RODRIGUES 2006).

Os órgãos envolvidos no armazenamento dos compostos orgânicos estão associados à propagação vegetativa da planta como as raízes e coroa nas leguminosas e base do caule, rizoma e estolões nas gramíneas (DONAGHY & FULKERSON, 1998). Em geral, os carboidratos têm sua concentração reduzida por ocasião da desfolha, sendo essa redução diretamente proporcional à severidade e frequência de desfolha (YOUNGNER, 1972; SMITH, 1973; DONAGHY & FULKERSON, 1998).

O nível de reservas é um reflexo do balanço energético da planta. Ocorre acúmulo quando a disponibilidade supera a quantidade utilizada no crescimento e respiração. Dessa forma, qualquer fator que cause a redução do crescimento em relação à produção fotossintética provoca aumento na concentração (YOUNGNER, 1972).

Atualmente, os estudos têm focado a idéia de que, além dos carboidratos não-estruturais, as reservas nitrogenadas das plantas forrageiras também seriam um fator fundamental à pronta rebrota da planta após o corte ou pastejo (CHAPMAN & LEMAIRE, 1996; LUPINACCI, 2002).

De acordo com CHAPMAN & LEMAIRE (1996), cerca de 80% do nitrogênio presente na parte aérea, formada na primeira semana após

o corte ou pastejo, podem ser provenientes da translocação a partir de raízes e hastes, sendo o restante proveniente da absorção via solo. Entretanto, o padrão de remobilização dessas reservas nitrogenadas até novo tecido está associado à quantidade de nitrogênio presente no sistema solo-planta (CORSI et al., 2001).

LEMAIRE et al. (1992), trabalhando com alfafa (*Medicago sativa*), observaram que, duas semanas após o corte, 40 kg de N ha<sup>-1</sup> foram aparentemente removidos das raízes para a rebrota da parte aérea. As reservas nitrogenadas nas raízes, coroa, base do colmo ou estolão contribuem com cerca de 40% a 43% do nitrogênio nas folhas após 14 a 24 dias de rebrota no *Medicago sativa* (OURRY et al., 1994).

Isso enfatiza a necessidade de estudos que relacionem as reservas nitrogenadas na planta como fator de influência na recuperação de plantas forrageiras após desfolha por corte ou pastejo e, também, com a melhor época para a realização da adubação nitrogenada.

Os carboidratos são fundamentais durante o período em que o balanço de energia da planta é negativo (fotossíntese líquida menor que a respiração), visto que são responsáveis pela respiração dos órgãos remanescentes, além da respiração necessária à síntese dos novos tecidos (AVICE et al., 1996). Para NOVOA & LOOMIS (1981), a eficiência na utilização do nitrogênio é diretamente relacionada com o metabolismo e a partição do carbono, considerando-se a planta como um todo.

LUPINACCI (2002), em revisão de literatura, aponta escassez de trabalhos com plantas forrageiras tropicais, e os trabalhos existentes são insuficientes para conclusões sobre o assunto. Segundo o autor, na caracterização dos compostos nitrogenados presentes em órgãos de reserva, os principais trabalhos relativos à descrição dessas frações relacionam exclusivamente as proteínas e aminoácidos.

No entanto, as relações entre os nutrientes podem ser responsáveis por significativas mudanças na disponibilidade deles, podendo influenciar na função dos íons e no desenvolvimento fisiológico das plantas, como o acúmulo de compostos de reserva.

Nesse sentido, o nitrogênio é tido como componente essencial de aminoácidos e proteínas, ácidos nucléicos, hormônios e clorofila, dentre os compostos orgânicos essenciais à vida das plantas. O suprimento de nitrogênio através da fertilização é uma das maneiras de incrementar significativamente a produtividade das pastagens. Já o potássio exerce importância relevante para as plantas, pois está envolvido em diversas reações bioquímicas necessárias ao metabolismo vegetal sendo, portanto, indispensável à produtividade das gramíneas.

Considerando a importância dos carboidratos totais não-estruturais e nitrogênio para a produtividade e perenidade das gramíneas forrageira, principalmente por se tratar de um cultivar relativamente novo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os teores e a quantidade desses compostos, bem como a produção de massa seca nas raízes, coroa e base do colmo do capim-Xaraés, submetido a doses de nitrogênio e potássio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA/USP. A posição geográfica é 21°59' de latitude sul e 47°26' de longitude oeste, com uma altitude de 634 metros, sendo o clima subtropical do tipo Cwa com inverno seco e verão quente e chuvoso (OLIVEIRA & PRADO, 1984). A espécie utilizada foi o *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés, que foi cultivada no período de outubro de 2004 a fevereiro de 2005.

Utilizou-se um esquema fatorial 4 x 3, envolvendo quatro doses de nitrogênio (0; 75, 150 e 225 mg dm<sup>-3</sup>), e três doses de potássio (0; 50 e 100 mg dm<sup>-3</sup>), perfazendo um total de doze combinações, as quais foram distribuídas no delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições

O solo utilizado no experimento foi coletado nas dependências da referida Universidade. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, fase arenosa (EMBRAPA, 1999). As características do solo utilizado se encontram na Tabela 1.

**TABELA 1.** Característica químicas do solo utilizado no experimento.

pH	M.O	P	S	K	Ca	Mg	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	CTC	V	M	B	Cu	Fe	Mn	Zn
(CaCl <sub>2</sub> )	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>		mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>							%		mg dm <sup>-3</sup>				
5,6	21	9	14	3,5	25	12	TR	23	41	64	64	TR	0,05	1,0	15	2,2	3,0

A terra utilizada no experimento foi coletada a uma profundidade de 0-20 cm, e depois seca, homogeneizada, peneirada, pesada, colocada em vasos de cerâmica com capacidade para 2,9 kg.

Realizou-se a semeadura utilizando-se trinta sementes por vaso. Em seguida aplicaram-se as doses de N e K na forma de uréia e KCl<sub>2</sub>, respectivamente. As doses de N foram parceladas em três vezes, a primeira dose após o corte de uniformização, a segunda após o primeiro corte e a terceira após o segundo corte.

Após a emergência das plântulas, efetuou-se o primeiro desbaste, seguido periodicamente até permanecerem cinco plantas por vaso. O critério utilizado foi a uniformidade de tamanho entre elas. Mantiveram-se os vasos na capacidade de campo, monitorado três vezes ao dia.

Procedeu-se aos cortes em 20 de dezembro de 2004, sessenta dias após o plantio e 41 dias após o corte de uniformização (10 de novembro de 2004), e 13 de janeiro de 2005 (20 dias após o 1º corte) e 2 de fevereiro de 2005 (22 dias após

o 2º corte). Efetuaram-se todos os cortes a uma altura de 10 cm do colo das plantas.

As raízes foram coletadas no terceiro corte ao término do experimento, sendo estas lavadas em água corrente até retirar todo o solo existente, devidamente identificadas e levadas imediatamente à estufa a 100 °C, por uma hora, com a finalidade de paralisar os processos respiratórios e enzimáticos.

Em seguida, colocou-se o material para secar em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65°C, por 72 horas. A produção de massa seca das raízes e colmos foi obtida diretamente pela pesagem do material. Ressalta-se que a produção de massa seca de raiz e colmo e a determinação dos compostos orgânicos foram efetuadas apenas no último corte.

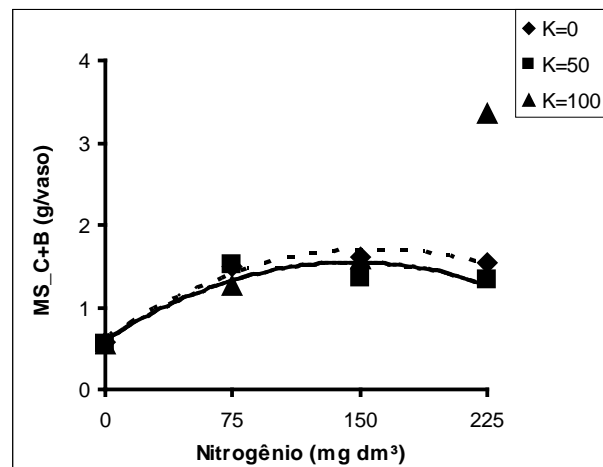
Após a pesagem, as amostras de raízes e colmos secos e as coroas foram moídas em moinho tipo Wiley e acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas para análises químicas. Determinou-se o N-total por digestão sulfúrica, seguida de destilação pelo método volumétrico de Kjeldahl. As análises de carboidratos totais não-estruturais (CTNE) foram realizadas seguindo o método descrito por SILVA (1998). Esse método baseia-se na digestão ácida das amostras por ácido sulfúrico e precipitação dos carboidratos por sulfato de cobre.

A relação C-N foi obtida da divisão dos teores de carboidratos totais não-estruturais por teores de N total, em cada parte da planta. Calculou-se a percentagem de eliminação dos meristemas apicais somente entre o segundo e terceiros crescimento, pois entre o primeiro e segundo crescimentos não se observaram mortes de perfilhos, em virtude da eliminação de meristemas apicais.

Os valores de produção de massa seca, teores de carboidratos não-estruturais e teores de nitrogênio total foram submetidos à análise de variância e, nos casos de significância ( $P < 0,05$ ), procedeu-se ao estudo das regressões. Empregou-se o procedimento estatístico Statistical Analysis System (SAS INSTITUTE, 1996).

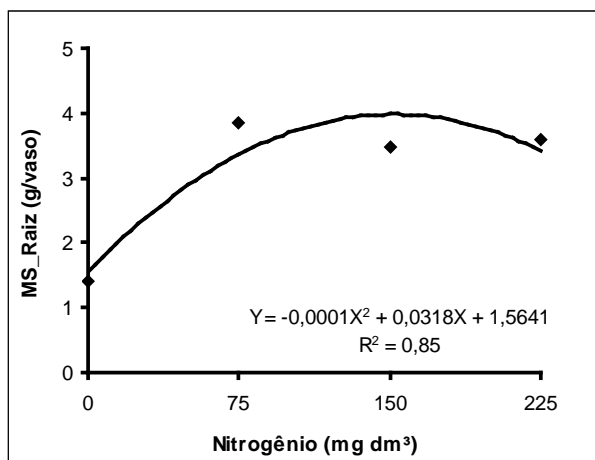
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do estudo de regressão, verificou-se efeito ( $P=0,054$ ) da interação nitrogênio  $\times$  potássio na massa seca da base do caule (cortado do nível do solo até 10 cm) (Figura 1). Em todos os casos as respostas às doses de K foram quadráticas ( $Y_0=0,6148 + 0,0139X - 0,00004X^2$ ,  $R^2=0,97$ );  $Y_{50}=0,6077 + 0,0129X - 0,00004X^2$ ,  $R^2=0,85$ ) e ( $Y_{100}=0,3781 + 0,0116X$ ,  $R^2=0,89$ ),  $Y_0$  = dose 0 de K,  $Y_{50}$  = dose 50 de K e  $Y_{100}$  = dose 100 de K (mg dm<sup>3</sup> de solo), respectivamente. Derivando-se as equações, encontraram-se os seguintes valores de máxima: 173,75 e 161,25 mg kg<sup>-1</sup>, para as doses 0 e 50 (mg dm<sup>3</sup>) de K, dentro das doses de N, respectivamente.



**FIGURA 1.** Produção de massa seca da base do colmo (g/vaso) do capim-Xaraés, em função das doses de nitrogênio, dentro das doses de potássio 0, 50 e 100 (mg dm<sup>3</sup>).

Para a produção de MS de raiz, houve efeito ( $P=0,0001$ ) apenas das doses de nitrogênio (Figura 2). Através do estudo de regressão pode-se verificar que a resposta às doses de nitrogênio foi quadrática e a máxima produção de massa seca foi encontrada na dose de 159 mg dm<sup>3</sup> de nitrogênio. Esse valor é próximo aos valores de máxima produção de massa seca da parte aérea (165, 180 e 176 mg dm<sup>3</sup> de nitrogênio, no primeiro, segundo e terceiros cortes). A relação parte aérea-raiz não foi significativa ( $P > 0,05$ ).



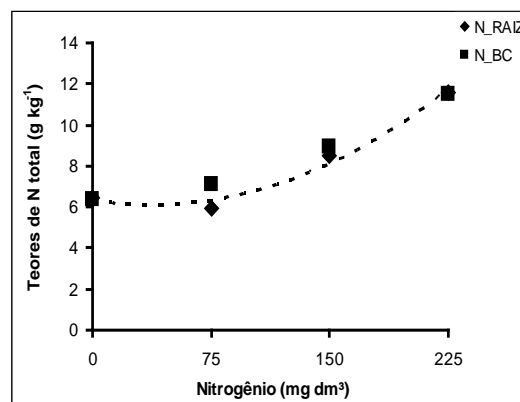
**FIGURA 2.** Produção de massa seca de raiz (g/vaso) do capim-Xaraés, em função das doses de nitrogênio (mg dm<sup>3</sup>).

As maiores produções de massa seca da base do colmo foram encontradas nas maiores doses de potássio dentro das doses de nitrogênio, ao passo que a produção de massa seca de raiz sofreu influência apenas das doses de nitrogênio, e a maior produção de massa foi semelhante à dose para a máxima produção de massa seca da base do colmo. Segundo MARSCHNER (1995), o suprimento de nutrientes pode afetar fortemente o crescimento e a distribuição do sistema radicular no substrato, sendo que este efeito é particularmente marcado pelo nitrogênio, raramente com o fósforo e na maioria das vezes ausente com outros nutrientes, exceto o magnésio. Esse comportamento se assemelha ao encontrado por FERRAGINE (1998), que, trabalhando com doses de nitrogênio e potássio na nutrição do *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, não encontrou efeito significativo da interação nitrogênio  $\times$  potássio, mas apenas das doses de nitrogênio e potássio separadamente. Enquanto as raízes atingiram sua máxima produção de massa na dose de 605 mg L<sup>-1</sup>, as doses de potássio tiveram efeitos negativos sobre a produção de massa seca. Porém LAVRES JR. (2001) encontraram efeito significativo da interação nitrogênio  $\times$  potássio sobre a produção de massa seca de raiz do *Panicum maximum* cv. Mombaça, sendo que a maior produção de massa seca ocorreu nas maiores doses desses dois nutrientes.

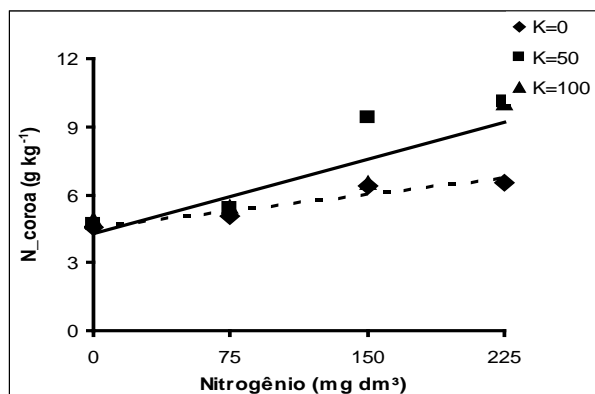
A ausência de significância ( $P > 0,05$ ) da relação parte aérea-raiz em função das doses de nutrientes testadas pode ser ter como causa o fato de que, nas maiores doses de nitrogênio, há maior produção de massa seca da parte aérea em detrimento das raízes, enquanto que resultado inverso é obtido nas menores doses desse nutriente. Dessa maneira, a proporção se manteve próxima, não se detectando efeito estatístico dos tratamentos.

As doses de nitrogênio influenciaram nos teores de N-total ( $P = 0,0001$ ) para as raízes e base do colmo (Figura 3). Nos dois casos, a resposta teve ajustes ao modelo quadrático de regressão ( $Y_{\text{Raiz}} = 6,3294 - 0,0119X + 0,0002X^2$ ,  $R^2 = 0,98$ ) e ( $Y_{\text{base do Colmo}} = 6,3364 - 0,0051X + 0,00008X^2$ ,  $R^2 = 0,99$ ). Nas duas situações, os teores de nitrogênio nos tecidos dos órgãos passaram por pontos de mínima em 29,75 e 31,87 mg dm<sup>3</sup>, aumentando posteriormente com o aumento das doses de nitrogênio. Esse comportamento indica que, em situação na qual a quantidade de N no solo é inferior a estas, esse cultivar não acumula nitrogênio nos tecidos de raiz e nos tecidos da base do colmo.

Para a coroa, foi constatado efeito significativo ( $P = 0,0001$ ) da interação nitrogênio  $\times$  potássio (Figura 4) para os teores de N-total. Em todas as doses de potássio dentro das doses de nitrogênio, as respostas foram quadráticas ( $Y_0 = 4,5804 + 0,0094X$ ,  $R^2 = 0,90$ ), ( $Y_{50} = 4,3863 + 0,0269X$ ,  $R^2 = 0,90$ ) e ( $Y_{100} = 4,272 + 0,0219X$ ,  $R^2 = 0,84$ ).



**FIGURA 3.** Teores de nitrogênio nos tecidos da raiz e base do colmo (g kg<sup>-1</sup>) do capim-Xaraés, em função das doses de nitrogênio (mg dm<sup>3</sup>).

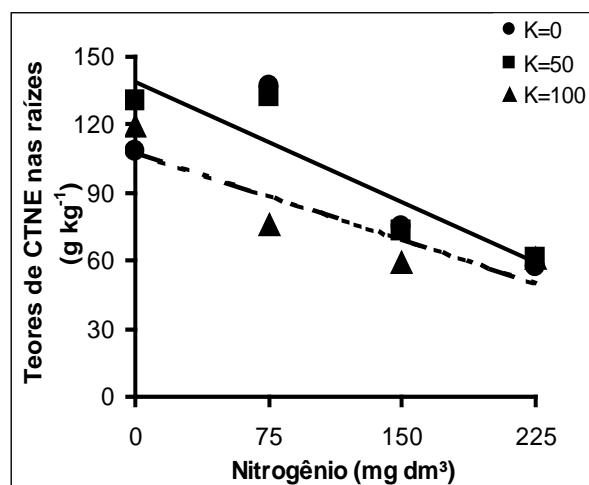


**FIGURA 4.** Teores de nitrogênio nos tecidos da coroa ( $\text{g kg}^{-1}$ ) do capim-Xaraés, em função das doses de nitrogênio ( $\text{mg dm}^3$ ).

Os maiores teores de nitrogênio nas raízes e base do colmo ( $12 \text{ g kg}^{-1}$ ) foram obtidos na dose  $225 \text{ mg dm}^3$  de nitrogênio, respectivamente. Enquanto para a coroa o maior teor foi obtido na dose  $50 \text{ mg dm}^3$  de K dentro das doses de nitrogênio ( $10,045 \text{ g kg}^{-1}$ ), seguido de 100 e  $0 \text{ mg dm}^3$  de potássio, dentro das doses de nitrogênio.

O aumento nos teores de N-total nos órgãos de reservas promovido pelas maiores doses de nitrogênio pode ser um fator favorável após a desfolha, tanto por corte ou pastejo desse cultivar, pois, segundo CHAPMAN & LEMAIRE (1996), até cerca de 80% do nitrogênio presente na parte aérea das plantas formada na primeira semana, após o corte, podem ser provenientes da translocação do N a partir das raízes e das hastes, sendo o restante proveniente da absorção via solo. Com isso ressalta-se a importância da adubação nitrogenada para a recuperação da planta após desfolhação.

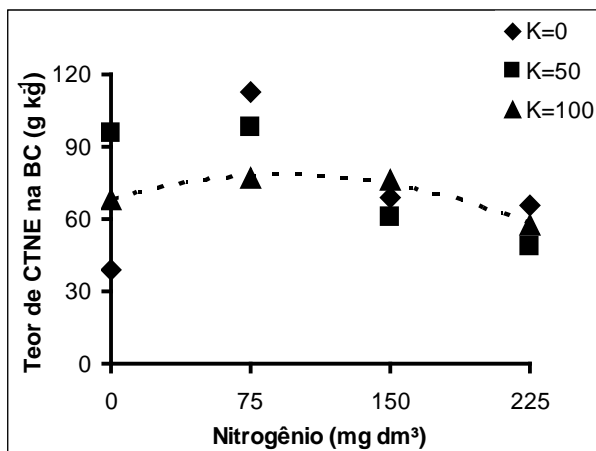
Com relação aos carboidratos totais não-estruturais, houve efeito ( $P=0,0001$ ) da interação nitrogênio  $\times$  potássio, nas raízes (Figura 5). Desdobrando os efeitos das doses de potássio dentro das doses de nitrogênio, verificou-se que as respostas foram ajustadas ao modelo linear de regressão ( $Y_0=126,75 - 0,2873X$ ,  $R^2=0,62$ ), ( $Y_{50}=139,06 - 0,3546X$ ,  $R^2=0,84$ ) e ( $Y_{100}=107,63 - 0,2554X$ ,  $R^2=0,78$ ), sendo  $Y_0$ ,  $Y_{50}$  e  $Y_{100}$  correspondente às doses de potássio 0, 50 e  $100 \text{ (mg dm}^3)$  dentro das doses de nitrogênio.



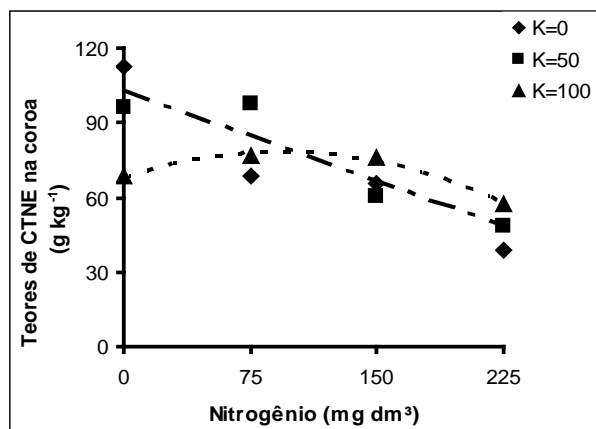
**FIGURA 5.** Teores de carboidratos totais não-estruturais ( $\text{g kg}^{-1}$ ), nas raízes do capim-Xaraés, em função das doses de nitrogênio ( $\text{mg dm}^3$ ).

Os carboidratos totais não-estruturais na base do colmo também tiveram efeitos ( $P=0,0001$ ) da interação nitrogênio  $\times$  potássio (Figura 6). Desdobrando os efeitos das doses de potássio dentro das doses de nitrogênio, verificou-se que as respostas foram ajustadas ao modelo quadrático de regressão, nas três doses de potássio ( $Y_0=47,012 + 0,8155X - 0,0034X^2$ ,  $R^2=0,55$ ), ( $Y_{50}=99,119 - 0,0997X - 0,0006X^2$ ,  $R^2=0,88$ ) e ( $Y_{100}=67,956 + 0,2232X - 0,0012X^2$ ,  $R^2=0,98$ ), sendo  $Y_0$ ,  $Y_{50}$  e  $Y_{100}$  corresponde às doses de potássio 0, 50 e  $100 \text{ (mg dm}^3)$  dentro das doses de nitrogênio. A derivada das equações indicou que os maiores teores de CTNE foram encontrados em 119,92, 82,08 e 93 de potássio, dentro das doses de nitrogênio. No primeiro caso, a dose de potássio para atingir o máximo teor de CTNE seria superior à maior dose desse nutriente testada, neste estudo.

Nas coroas das plantas, houve efeito ( $P=0,0001$ ) da interação nitrogênio  $\times$  potássio. O desdobramento revelou efeito de todas as doses de potássio dentro das doses de nitrogênio (Figura 7). Esses efeitos foram: (a) linear decrescente para as doses 0 e 50 e (b) quadrático para a dose  $100 \text{ mg dm}^3$  ( $Y_0=105,08 - 0,2985X$ ,  $R^2=0,90$ ), ( $Y_{50}=102,62 - 0,2397X$ ,  $R^2=0,86$ ) e ( $Y_{100}=67,956 + 0,2232X - 0,0012X^2$ ,  $R^2=0,98$ ). Derivando-se a equação da dose 100 de potássio, observou-se que, assim como na base do caule, o maior teor ocorreu em  $93 \text{ mg dm}^3$ .



**FIGURA 6.** Teores de carboidratos totais não-estruturais ( $\text{g kg}^{-1}$ ), na base do colmo do capim-Xaraés, em função das doses de nitrogênio ( $\text{mg dm}^3$ ).



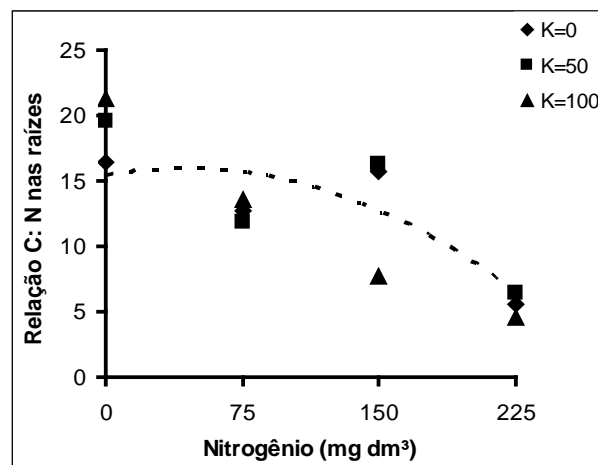
**FIGURA 7.** Teores de carboidratos totais não-estruturais ( $\text{g kg}^{-1}$ ), na coroa do capim-Xaraés, em função das doses de nitrogênio ( $\text{mg dm}^3$ ).

Assim como para os teores de nitrogênio, os maiores teores de CTNE nas raízes foram encontrados nas raízes partindo de valores na ordem de  $130 \text{ g kg}^{-1}$  e decrescendo até por volta de  $57 \text{ g kg}^{-1}$  na dose de  $225 \text{ mg dm}^3$  de nitrogênio. Já os teores de CTNE na base do colmo partiram de um máximo de 95 e decresceram até  $48 \text{ g kg}^{-1}$ , da dose 0 para a dose de  $225 \text{ mg dm}^3$  de nitrogênio. Na coroa da planta, o maior teor partiu de 112 para  $39 \text{ g kg}^{-1}$  da menor para a maior dose de nitrogênio, respectivamente.

Esses teores estão dentro da amplitude de variação para as gramíneas tropicais que, segun-

do GROSS (1988) e LUPINACCI (2002), de 10 e  $140 \text{ g kg}^{-1}$ , comprovando com esse cultivar uma tendência para os maiores teores de CTNE em gramíneas  $C_3$  em relação às  $C_4$ , como já salientou HUMPHREYS (1991).

A relação C-N nas raízes foi significativa ( $P=0,0104$ ) para interação nitrogênio  $\times$  potássio. O desdobramento revelou efeito de todas as doses de potássio dentro das doses de nitrogênio (Figura 8). Esses efeitos foram quadráticos para todas as doses ( $Y_0=15,44 + 0,02485X - 0,0003X^2$ ,  $R^2=0,74$ ), ( $Y_{50}=18,25 - 0,0259X + 0,00009X^2$ ,  $R^2=0,64$ ) e ( $Y_{100}=21,29 - 0,1198X - 0,0002X^2$ ,  $R^2=0,99$ ). Derivando-se as equações, obtiveram-se as maiores relações C-N em 41,33, 143,88 e 299,5, para 0, 50 e  $100 \text{ mg dm}^3$  de potássio, respectivamente, dentro das doses de nitrogênio.

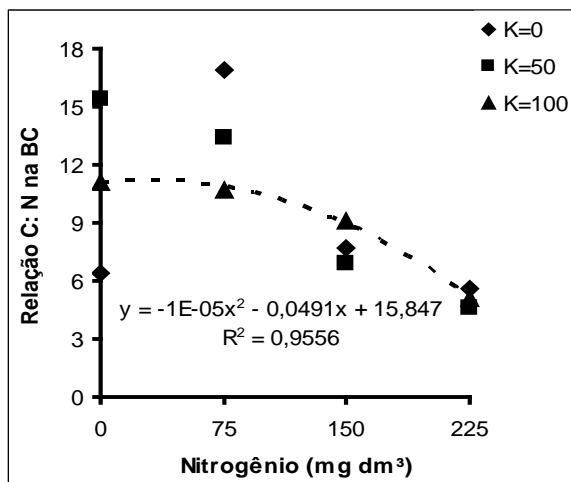


**FIGURA 8.** Relação C-N nas raízes do capim-Xaraés, em função das doses de nitrogênio ( $\text{mg dm}^3$ ), dentro de 0, 50 e  $100 \text{ mg dm}^3$  de potássio, respectivamente.

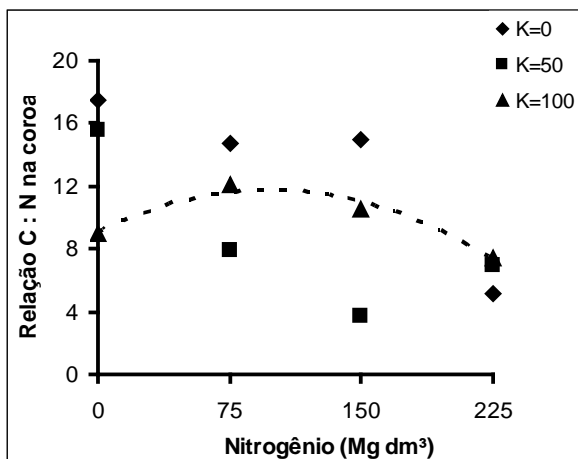
A relação C-N na base do colmo foi significativa ( $P=0,0001$ ) para interação nitrogênio  $\times$  potássio. O desdobramento revelou efeito de todas as doses de potássio dentro das doses de nitrogênio (Figura 9). Esses efeitos foram quadráticos para todas as doses ( $Y_0=7,76 + 0,1106X - 0,0006X^2$ ,  $R^2=0,56$ ), ( $Y_{50}=15,84 - 0,0491X + 0,00001X^2$ ,  $R^2=0,95$ ) e ( $Y_{100}=11,07 - 0,0097X - 0,0002X^2$ ,  $R^2=0,99$ ). Derivando-se as equações, obtiveram-se as maiores relações C-N em 92,16, 24,55 e 24,25, para 0, 50 e  $100 \text{ (mg dm}^3)$

de potássio, respectivamente, dentro das doses de nitrogênio.

Na coroa das plantas, foi constatado efeito significativo ( $P=0,0001$ ) da interação nitrogênio  $\times$  potássio (Figura 10) para a relação C–N. Os efeitos foram: (a) linear decrescente para as doses 0 e 50 e (b) quadrático para a dose 100 mg  $\text{dm}^3$  de potássio dentro das doses de nitrogênio. Derivando essa última equação, observou-se ponto de máxima em 91,5 mg  $\text{dm}^3$  de potássio dentro das doses de nitrogênio.



**FIGURA 9.** Relação C–N na base do caule do capim-Xaraés, em função das doses de nitrogênio (mg  $\text{dm}^3$ ), dentro de 0, 50 e 100 (mg  $\text{dm}^3$ ) de potássio, respectivamente.



**FIGURA 10.** Relação C–N na coroa do capim-Xaraés, em função das doses de nitrogênio (mg  $\text{dm}^3$ ), dentro de 0, 50 e 100 (mg  $\text{dm}^3$ ) de potássio, respectivamente.

A relação C–N em todos os órgãos do capim-Xaraés sofreu redução com as doses de potássio dentro das maiores doses de nitrogênio. Considerando que nas maiores doses desses nutrientes houve maior crescimento das plantas (tanto parte aérea como sistema radicular), a relação C–N diminuiu. Esse comportamento difere do encontrado por LUPINACCI (2002), que, trabalhando com o *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, verificou que nas maiores alturas de pasto (20, 30 e 40 cm) a relação C–N também aumentou. O autor justifica esse comportamento como sendo resultado da menor taxa de renovação de tecidos em pastos mantidos nessas alturas.

Contudo, PARSONS & CHAPMAN (2000) relataram que, à medida que a altura do pasto aumenta, a relação também aumenta, como consequência direta do menor teor de N total, o que difere sensivelmente dos resultados obtidos, no presente estudo, pois, nas maiores doses de N, foram encontrados os maiores teores do elemento em questão, porém os teores de CTNE foram menores.

A eliminação do meristema apical, no segundo corte realizado a uma altura de 10 cm do nível do solo, não foi significativa ( $P>0,05$ ) para a interação doses de nitrogênio  $\times$  potássio, nem para as doses separadamente. Todavia, ao se analisar as médias dos tratamentos, observa-se que nas maiores doses de nitrogênio a percentagem de eliminação do meristema apical provocada pelo corte também foi maior (0,34 a 0,35%), ao passo que na ausência desse nutriente a percentagem foi de 0,19%. Esse comportamento é consequência da adubação que estimulou a elevação do meristema apical. Talvez a altura de corte imposta não foi drástica o suficiente para se detectar diferenças em relação aos tratamentos. Possivelmente com uma altura de corte mais drástica fosse possível detectar diferenças. No primeiro crescimento desse cultivar, praticamente não se observou eliminação de meristemas apicais, possivelmente por ser a fase de estabelecimento dessa gramínea. GOMIDE et al. (1979) observaram que a adubação estimulou a elevação dos meristemas apicais no *Panicum maximum* cv Colômbio, e cortes baixos resultaram em redução da altura



média, sem afetar a percentagem de eliminação daqueles meristemas.

### CONCLUSÕES

As doses de nitrogênio aumentaram a massa seca da base do colmo e de raiz, os teores de N-total na base do colmo e raiz da planta, sendo os maiores valores encontrados nas raízes e base do colmo.

O aumento das doses de N reduziu os teores de carboidratos totais não-estruturais nos órgãos das plantas, sendo as raízes os órgãos preferenciais de armazenamento desses compostos, nesse cultivar.

A interação nitrogênio  $\times$  potássio atuou na relação C-N, reduzindo-a, e nos teores de N-total da coroa, com incrementos nas maiores doses desses dois nutrientes.

A relação parte aérea-raiz e percentagem de eliminação de meristemas apicais não foi influenciada pelas doses de nitrogênio ou de potássio.

### REFERÊNCIAS

AVICE, J. C.; OURRY, A.; VOLENEC, J. J.; LEMAIRE, G.; BOUCAUD, J. Defoliation-induced changes in abundance and immuno-localization of vegetative storage proteins in taproots of *Medicago sativa*. **Plant Physiology Biochemistry**, Madison, v. 34, n. 4, p. 561-570, 1996.

CHAPMAN, D.; LEMAIRE, G. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Guilford: CAB International, 1996. p. 3-36.

CORSI, M.; MARTHA JR., G. B.; PAGOTTO, D. S. Sistema radicular: dinâmica e resposta a regimes de desfolha. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 838-852.

DONAGHY, D. J.; FULKERSON, W. J. Priority for allocation of water soluble carbohydrate reserves du-

ring regrowth of Lollim perene. **Grass and Forage Science**, Tasmania, v. 53, p.211-218, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Solos (quinta aproximação), 1999. 171 p.

FERRAGINE, M. **Combinação de doses de nitrogênio e potássio na nutrição mineral de capim-braquiária**. Piracicaba, 1998. 84 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

GOMIDE, J. A.; OBEID, J.A. RODRIGUES, L. R. A. Fatores morfofisiológicos de rebrota do capim colônia (*Panicum maximum* Jacq.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 8, n. 4, p. 532-560, 1979.

GROSS, C. D. **Efeitos do desfolhamento sobre os níveis das frações nitrogenadas, carboidratos e fenóis solúveis em raízes de braquiária (*Brachiaria decumbens*, Stapf)**. Piracicaba, 1988. 97 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

HARRIS, W. Defoliation as a determinant of the growth, persistence and composition of pasture. In: WILSON, J.R (Ed.). **Plant relation in pastures**. Brisbane, CSIRO, 1978. p. 67-85.

HUMPHREYS, L. R. **Tropical pastures utilization**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 206 p.

LAVRES Jr. J. **Combinações de doses de nitrogênio e potássio para o capim-Mombaça**. Piracicaba, 2001. 103 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

LEMAIRE, G.; KHAITY, M.; ONILLON, B.; ALLIRAND, J. M.; CHARTIER, M.; GOSSE,

- G. Dynamics of accumulation and partitioning of N in leaves, stems and roots of lucerne (*Medicago sativa* L.) in dense canopy. **Annals of Botany**, London, v. 70, p. 429-435, 1992.
- LUPINACCI, A. V. **Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu submetida a intensidade de pastejo por bovinos de corte.** Piracicaba, SP, 2002. 160 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 2. ed. London: Academic Press, 1995. 889 p.
- NOVOA, R.; LOOMIS, R. S. Modelo dinámico del metabolismo del nitrogeno en plantas superiores. 1. Descripción del modelo. **Agricultura Técnica**, Santiago, v. 41, n. 1, p.41-48, 1981.
- OLIVEIRA, J. B.; PRADO, H. Levantamento pedológico do Estado de São Paulo: quadrícula de São Carlos. II Memorial Descritivo. **Boletim Técnico do IAC**, n. 98, 1984, 188 p.
- OURRY, A.; KIM, T. H.; BOUCAUD, J. Nitrogen reserve mobilization during growth of *Medicago sativa* L: relationships between availability and regrowth yield. **Plant Physiology**, New Delhi, v.105, p. 831-837, 1994.
- PARSONS, A. J.; CHAPMAN, D. F. The principles of pasture growth and pasture utilization. In: Hopkins, A. (Ed.) **Grass: its production and utilization.** Oxford: Blavkwell Science, 2000. p. 31-89.
- RODRIGUES, R. C. **Comportamento das reservas orgânicas na rebrotação do capim-braqueiarão submetido a intensidades de desfolha por bovinos de corte.** Pirassununga, SP, 2006. 94 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.
- SAS INSTITUTE CORPORATION. **Propriety software release 6.11.** Cary, 1996.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** Viçosa: UFV, 1998. 166 p.
- SILVA, S.C da; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3., Jaboticabal, 1997. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1997, p. 1-92.
- SMITH, D. The nonstructural carbohydrates. In: BUTLER, G. W.; BAILEY, R. W. **Chemistry and biochemistry of herbage.** London: Academic Press, 1973. p.105-155.
- SOARES FILHO, C. V. **Variação sazonal de parâmetros bioquímicos-fisiológicos em *Brachiaria decumbens* estabelecida em pastagens.** Piracicaba, 1991. 110 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- YOUNGNER, V.B. Physiology of defoliation and regrowth. In: YOUNGNER, V.B.; McKELL, C. M. (Ed.). **The biology and utilization of grasses.** New York: Academic Press, 1972. p. 292-303.

---

Protocolado em: 16 out. 2006. Aceito em: 29 jun. 2007.