

# DOSES DE NITROGÊNIO APLICADAS NO FINAL DAS ÁGUAS PARA MELHORIA DA DISTRIBUIÇÃO ANUAL DE FORRAGEM DO CAPIM-GUAÇU<sup>1</sup>

MARIA TEREZZA COLOZZA<sup>2</sup>, JOAQUIM CARLOS WERNER<sup>2</sup>, VANDERLEY BENEDITO DE OLIVEIRA LEITE<sup>3</sup>, WALDSSIMILER TEIXEIRA DE MATTOS<sup>2</sup>, LUCIANA GERDES<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 11/08/05. Aceito para publicação em 20/06/06.

<sup>2</sup>Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Nutrição Animal e Pastagens, Instituto de Zootecnia, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Caixa postal 60, CEP 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. E-mail: [colozza@iz.sp.gov.br](mailto:colozza@iz.sp.gov.br)

<sup>3</sup>Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Oeste, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Caixa postal 19, CEP 17380-000, Brotas, SP.

<sup>4</sup>Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Sudoeste, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Caixa postal 169, CEP 18200-000, Itapetininga, SP.

RESUMO: O experimento foi conduzido em área da Estação Experimental de Brotas, SP em solo classificado como Neossolo Quartzarênico, com o objetivo de avaliar doses de nitrogênio aplicadas em março, na produção de massa seca, na distribuição estacional da forragem produzida ao longo do ano, na concentração de nitrogênio e na extração de nitrogênio pelo capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. Guaçu, no período de 7 de março de 1998 a 7 de março de 2000. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro doses de nitrogênio (60, 120, 180 e 240 kg ha<sup>-1</sup>), e doze repetições. Cortes manuais no capim-Guaçu foram efetuados em maio, setembro, novembro, janeiro e março de cada ano experimental. As aplicações das doses de nitrogênio em março, além de aumentarem as produções de forragem no período crítico e no total anual, melhoraram a distribuição de forragem ao longo do ano. Como média das doses de nitrogênio, 49% e 37% da forragem foi produzida no período considerado das secas e 67% e 47% no período das secas mais o do início da primavera, respectivamente para o primeiro e segundo ano experimental. A extração de nitrogênio pelo capim-Guaçu aumentou em proporções decrescentes com o incremento das doses de nitrogênio. As concentrações de N na forragem aumentaram linearmente nos dois primeiros cortes dos dois anos e no terceiro corte do segundo ano, com as doses de nitrogênio.

Palavras-chave: concentração de nitrogênio, distribuição anual de forragem, extração de nitrogênio, *Pennisetum purpureum*

## NITROGEN RATES APPLIED AT THE END OF THE RAINING SEASON TO IMPROVE ANNUAL FORAGE DISTRIBUTION OF GUAÇU GRASS

ABSTRACT: The experiment was carried out at Brotas Experimental Station, SP in a soil classified as Quartzsament, with the objectives of evaluating the effect of nitrogen rates applied at the end of the raining season (March) upon the dry matter yield, the seasonal forage production along the year; the nitrogen concentration in the forage and; the nitrogen extraction by Guaçu-grass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Guaçu), during two years (March/1998 to March/2000). The experimental design was a complete Randomized Block, with four nitrogen rates (60, 120, 180 and 240 kg ha<sup>-1</sup>) and 12 replications. The plots measured 6,0 x 4,8m with a cutting area of 9,6 m<sup>2</sup>. The cuts were effected in the months of May, September, November, January and March of each experimental year. The application of the nitrogen rates at the end of the raining season (March), besides increasing the yearly total forage yield, increased the forage yield during the dry winter period, improving the distribution of the forage production along the year. As an average

of the four nitrogen rates, 49% and 37% of the annual yield was produced during the dry period in the first and second experimental year, respectively. The nitrogen extraction by the grass increased in decreasing proportions as the nitrogen rates raised. The herbage nitrogen concentrations raised linearly with the nitrogen rates in the first two cuttings after the fertilizer application in the two years the experiment, as well as, in the third cutting of the second year.

Key words: nitrogen concentration, annual dry matter distribution, nitrogen extraction, *Pennisetum purpureum*.

## INTRODUÇÃO

Nas quatro décadas mais recentes, o interesse pelo cultivo do capim-elefante aumentou em decorrência do seu bom valor nutritivo e elevada produção de fitomassa. O desenvolvimento das pesquisas e divulgação dos seus resultados motivaram os pecuaristas a intensificarem o uso da espécie para corte (visando a produção de forragem verde, silagem e feno) e também para pastejo direto, haja visto a possibilidade de aumento na produção de leite em várias vezes a média nacional e os ganhos de peso de um quilograma por dia (RODRIGUES *et al.*, 2000).

O capim-elefante, de modo similar a outras espécies forrageiras tropicais, apresenta estacionalidade de produção durante o ano. Nos trabalhos de PEDREIRA (1976) com capim-elefante Napier, de GOMES *et al.* (1980) com as variedades "Merkerón mejicano" e "Selection 1", e de PEDREIRA e MATTOS (1982), com oito cultivares de capim-elefante, verificaram-se que as produções de massa seca durante o período das secas foram 23%, 23% e 27%, respectivamente, da produção anual. Essa limitada produção de forragem durante o período seco tem sido apontada como um dos fatores que mais contribui para diminuir a produtividade dos rebanhos, sendo responsável pela queda acentuada no desempenho animal e mesmo pela grande redução na capacidade de suporte dos pastos, vindo a dificultar a eficiência da atividade pecuária (ROLIM, 1994).

As dificuldades encontradas nas regiões de clima tropical, para obtenção de produção mais uniforme de forragem durante o ano, podem ser superadas através da utilização de diversas tecnologias. Entre elas, destaca-se o manejo de fertilizantes nitrogenados, empregando-os em épocas estratégicas, como no final do período das águas (final de fevereiro a março para o Estado de São Paulo), buscando melhorar a distribuição da produção de forragem durante o ano, sem diminuir a produção to-

tal, reduzindo assim a necessidade de utilização de alimentos suplementares (WERNER *et al.*, 2001).

Neste contexto, WERNER (1970/71) estudou épocas de utilização da adubação nitrogenada (100 kg ha<sup>-1</sup>) para o capim-colômbio submetido a cortes mecânicos. Verificou que, embora a produção total anual de massa seca fosse similar para as épocas de adubação, a aplicação do nitrogênio em uma só vez em março resultava nos maiores percentuais de produção de massa seca no período das secas. Em contrapartida, quando o nitrogênio era todo aplicado em setembro, novembro, ou janeiro ocorria a maior concentração da produção de massa seca do capim no período das chuvas, com baixa produção no período das secas.

Baseado no trabalho de WERNER (1970/1971) MARTELLO *et al.* (2000) avaliaram, em sistema de cortes mecânicos, a produção de forragem do capim-elefante, empregando manejo da adubação nitrogenada no final do período das águas e verificaram que a aplicação das doses de nitrogênio nesta época (março) proporcionou aumento linear na produção de massa seca nos três primeiros cortes e aumentou de 39 para 51% a proporção de forragem produzida no período das secas, quando se elevou a dose de nitrogênio de 60 para 240 kg /ha/ano.

Para os capins Aruana e Tanzânia GIACOMINI (2003) estudou a produção de forragem desses capins submetidos a 150 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio aplicados 2/3 em março/abril e os outros 1/3 em novembro/dezembro e encontrou que a massa de forragem produzida no período das secas correspondeu a aproximadamente 45% do total anual, para a média dos dois capins.

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de doses de nitrogênio aplicadas no final do período chuvoso (início de março) na produção de massa seca, distribuição estacional da forragem durante o

ano e na concentração e extração de nitrogênio do capim-elefante cv. Guaçu, na região de Brotas, SP.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área da Estação Experimental de Brotas, SP, localizada na altitude de 650 metros, latitude de 22°16'S e longitude de 48° 07'O. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região de Brotas é Cwa caracterizado como tropical de altitude, com inverno seco e verão quente. Os valores de precipitação pluvial, armazenamento, excedente e déficit hídrico mensal de março de 1998 a março de 1999 estão apresentados na Figura 1(a) e os de março de 1999 a março de 2000 na Figura 1b.

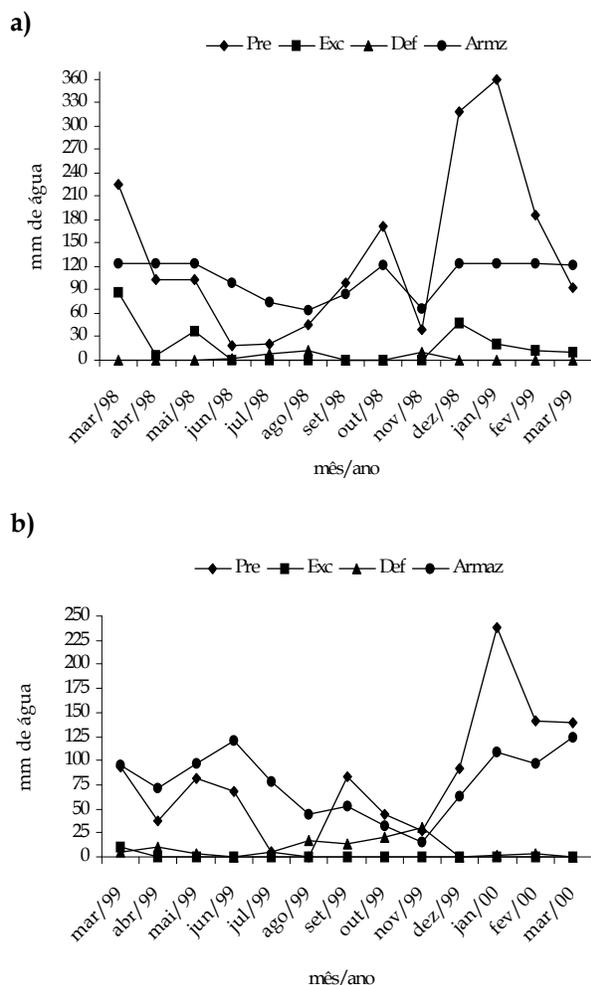


Figura 1. Dados de precipitação pluvial, armazenamento, excedente e déficit hídrico registrado de março de 1998 a março de 1999 (a) e de março de 1999 a março de 2000 (b) em Brotas, SP

O solo é classificado como Neossolo Quartzarênico, apresentando os seguintes resultados na análise para fins de fertilidade: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,0; matéria orgânica = 22,5 g dm<sup>-3</sup>; P = 9 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,71 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 11,75 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; T = 51 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e V = 27%.

Utilizou-se o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Guaçu, o qual foi avaliado no período de março de 1998 a março de 2000. O capim foi implantado na área em setembro de 1993 e, até janeiro de 1997, foi submetido a cortes mecânicos em outro experimento. Em janeiro de 1996 foi realizado um corte de uniformização, a 10 cm do solo e aplicou-se calcário dolomítico à base de 2000 kg ha<sup>-1</sup>. Em março de 1997, após corte da forragem a 10 cm do solo, aplicaram-se 527 kg de cloreto de potássio por hectare em todas as parcelas e nitrogênio nas quantidades de 60, 120, 180 e 240 kg ha<sup>-1</sup> nas parcelas que constituíram os quatro tratamentos do experimento. O delineamento foi o de blocos completos ao acaso, com 12 repetições, totalizando 48 parcelas de 6,00 x 4,80 m, espaçadas de 2 m. A área útil das parcelas foi de 9,6 m<sup>2</sup> (4,0 x 2,4 m). As doses de N, da fonte nitrocálcio, foram reaplicadas em 07/03/1998 e 07/03/1999.

Os resultados de março de 1997 a março de 1998 constituíram o primeiro ano de avaliação do experimento e estão publicados em MARTELLO *et al.* (2000). Os dados de 07/03/1998 a 07/03/1999 e 07/03/1999 a 09/03/2000 constituem o primeiro e segundo ano do presente trabalho.

Em cada ano experimental foram efetuados cinco cortes. De 07/03/1998 a 07/03/1999 (primeiro ano do presente trabalho) os cortes foram efetuados em: 26/05/98; 10/09/98; 17/11/98; 14/01/99 e 15/03/99. De 16/03/1999 a 09/03/2000 (segundo ano) os cortes foram em: 12/05/99; 20/09/99; 22/11/99; 04/01/00 e 09/03/00. As produções correspondentes aos cortes de maio e setembro (crescimento de março a maio e de maio a setembro), de cada ano, corresponderam à produção do período das secas. As produções dos cortes de janeiro e março (crescimento de novembro a janeiro e janeiro a março) corresponderam à produção do período das chuvas. As do corte de novembro (crescimento de setembro a novembro) foram consideradas como intermediárias entre a produção das secas e das chuvas.

Após o corte de novembro, de cada ano experi-

mental, e em todas as parcelas, aplicaram-se 200 kg ha<sup>-1</sup> de nitrocálcio (60 kg de N); 250 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples (50 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 140 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio (84 kg de K<sub>2</sub>O) e, após o corte de janeiro, mais 200 kg ha<sup>-1</sup> de nitrocálcio (60 kg N) e 340 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio (204 kg de K<sub>2</sub>O).

O capim foi cortado manualmente a 10 cm do solo e o material colhido da área útil de cada parcela foi pesado, amostrado e as amostras secadas a 65°C. Depois de secas as amostras foram pesadas para a determinação da porcentagem de massa seca, para cálculo da produção de massa seca por área. A seguir foram moídas para determinação da concentração de nitrogênio total, segundo metodologia descrita em SARRUGE e HAAG (1974).

A quantidade de nitrogênio extraída pelas plantas em cada corte (kg ha<sup>-1</sup>) foi calculada multiplicando-se a concentração de nitrogênio pela produção de massa seca por área.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e, em função da significância no teste F (P<0,05) para doses de nitrogênio, efetuou-se o estudo de regressões polinomiais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de produção de massa seca no primeiro ano foi significativo e linear entre doses de N, respectivamente, no primeiro, no terceiro, e soma dos três primeiros cortes, bem como no total anual, enquanto a soma da produção dos dois primeiros cortes variou segundo modelo quadrático com as doses de N (Quadro 1). A produção do primeiro corte (maio/98), além de apresentar resposta linear às doses de N, atingiu bons valores em todos os tratamentos, principalmente se se considerar a eficiência de conversão do N fertilizante em forragem que foi de 64; 44; 30 e 24 kg MS/kg N, respectivamente para as doses de N de 60; 120; 180 e 240 kg ha<sup>-1</sup>, uma vez que as condições climáticas, após a aplicação de N (março/98), ainda se apresentavam favoráveis ao crescimento das plantas (Figura 1a).

**Quadro 1. Produções de massa seca (MS) por cortes e do total anual do primeiro ano (7 de março de 1998 a 12 de março de 1999) do capim-elefante cv. Guaçu, com as respectivas equações de regressão, em função das doses de nitrogênio aplicadas em março, e produção relativa de alguns cortes em relação ao total anual**

Dose de nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )				Equação de regressão	C V %
60	120	180	240		
1° corte (26/05/1998) t ha <sup>-1</sup> de MS					
3847	5316	5480	5818	Y = 3597 + 10,1236X R <sup>2</sup> = 0,81**	14,40
1° corte + 2° corte t ha <sup>-1</sup> de MS					
6259	7823	7930	8444	Y = 4635 + 32,9929X - 0,0729X <sup>2</sup> R <sup>2</sup> = 0,93**	13,29
1° corte + 2° corte /total anual (%)					
45	50	51	49	Y = 38 + 0,1419X - 0,0004X <sup>2</sup> R <sup>2</sup> = 0,99**	8,88
3° corte (17/11/1998) t ha <sup>-1</sup> de MS					
2404	2782	2979	3405	Y = 2390 + 5,3327X R <sup>2</sup> = 0,98**	14,64
3° corte /total anual (%)					
17	18	19	20	Y = 16 + 0,0132X R <sup>2</sup> = 0,93**	18,52
1° corte + 2° corte + 3° corte t ha <sup>-1</sup> de MS					
8664	10605	10910	11849	Y = 8042 + 16,4351X R <sup>2</sup> = 0,91**	6,04
1° corte + 2° corte + 3° corte /total (%)					
63	68	70	69	Y = 55 + 0,1495X - 0,0004X <sup>2</sup> R <sup>2</sup> = 0,99**	12,91
Total anual t ha <sup>-1</sup> de MS					
13706	15670	15601	17267	Y = 12098 + 17,6909X R <sup>2</sup> = 0,88**	10,58

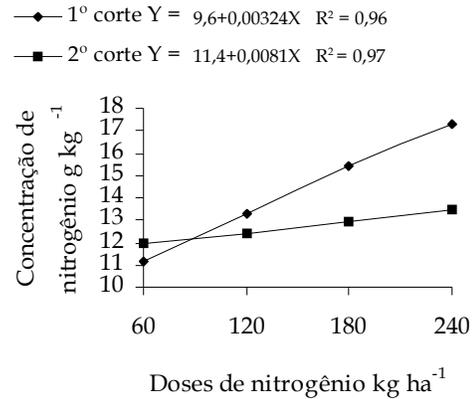
\*\* significativo (P<0,01) e ns não significativo.

total anual seguiu modelo de regressão quadrático com ponto de máximo na dose de N de 177 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto a soma dos três primeiros cortes para a produção de massa seca obedeceu modelo linear com as doses estudadas. Como média das doses de N, 49% da forragem foi produzida no período considerado das secas (crescimento de março a maio e de maio a setembro, avaliados nos cortes efetuados em maio e setembro, respectivamente) e 67% no período das secas já mencionado mais a do início da primavera (corte efetuado em novembro e resultante do crescimento de setembro a novembro) resultando numa expressiva melhoria na distribuição da produção anual do capim-elefante cv. Guaçu. PEDREIRA e MATTOS (1982), ao estudarem oito cultivares de capim-elefante com cortes a cada seis semanas no período das águas e a cada nove semanas no período das secas e adubando o capim com N a cada corte (portanto maiores quantidades de N aplicadas no período das águas), verificaram que a produção nas secas (maio a setembro), variou de 23 a 33% da quantidade de massa seca produzida no ano, dependendo do cultivar, valores estes que se encontram abaixo dos observados no presente experimento onde, maiores quantidades foram aplicadas em março, para as duas maiores doses de N estudadas.

As concentrações de N na parte aérea do capim-Guaçu no primeiro ano do presente trabalho apresentaram aumento linear com as doses de N para os dois primeiros cortes (Figura 2), similarmente ao observado para a produção de massa seca, o que está de acordo com MARTELLO *et al.* (2000). Concentrações mais elevadas foram verificadas no primeiro corte, por ser realizado após a aplicação das doses de N, cujos efeitos diminuíram no segundo e cessaram no terceiro corte (9,7; 9,5; 9,9 e 10,0 g kg<sup>-1</sup> respectivamente para as doses de N de 60, 120, 180 e 240 kg ha<sup>-1</sup>). As concentrações de N no terceiro, quarto e quinto cortes não variaram significativamente ( $P>0,05$ ) com as doses de N aplicadas em março, e para o quarto e quinto corte, a falta de resposta em concentração de N às doses de N coincidiu com o observado para a produção de massa seca pelas mesmas razões já mencionadas na discussão daquela variável.

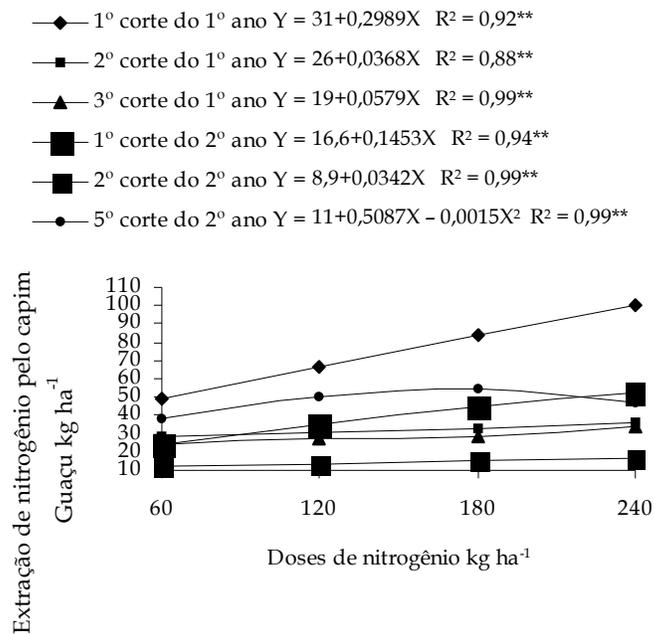
A quantidade de N removida pelo capim-Guaçu no primeiro ano (março/98 a março/99) do presente trabalho apresentou efeito significativo para as doses de N, respectivamente, no primeiro, segundo e terceiro cortes (Figura 3) e a soma dos cinco cor-

tes (Figura 4), e os resultados seguiram modelo linear.



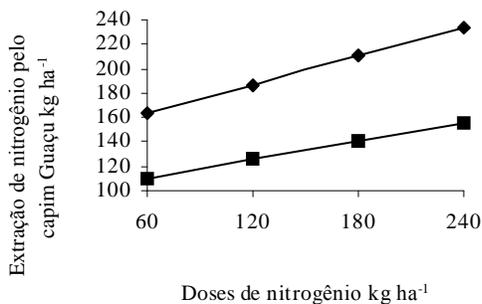
**Figura 2. Concentração de nitrogênio do capim-Guaçu no primeiro e segundo cortes do primeiro ano, em função das doses de nitrogênio**

O total de N extraído pelo Guaçu neste ano foi sempre menor que as aplicações. Nas duas doses mais baixas de N (60 e 120 kg em março, mais duas aplicações de 60 kg ha<sup>-1</sup> nas chuvas) os valores de extração de 153 e 193 kg ha<sup>-1</sup> se aproximaram das doses aplicadas com uma recuperação do N aplicado de 67% indicando um melhor aproveitamento do N pelo capim. Para os tratamentos que receberam as doses mais elevadas de N (180 e 240 kg em março, mais duas aplicações de 60 kg ha<sup>-1</sup> nas chuvas) ocorreu, proporcionalmente menor extração (200 e 233 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente), provavelmente devido às maiores perdas do N aplicado, principalmente considerando o alto volume de chuvas ocorrido no período entre o quarto e quinto cortes. MARTELLO *et al.* (2000), na condução do mesmo experimento no período de março de 1997 a março de 1998 encontraram também extrações proporcionalmente mais altas nas doses mais baixas de N, o que também coincide com os resultados de VICENTE CHANDLER *et al.* (1974). Entretanto, as extrações de N em todas as doses no primeiro ano do presente trabalho (março/98 a março/99) foram mais baixas quando comparadas àquelas obtidas por MARTELLO *et al.* (2000), provavelmente devido a diminuição das reservas de N do solo, já que a forragem cortada era removida da área. PACIULLO (1997) relatou decréscimos nos rendimentos forrageiros com o suceder dos cortes do capim-elefante adubado com doses de N variando de 0 a 300 kg ha<sup>-1</sup> que, segundo o autor, evidencia a diminuição da fertilidade do solo na ausência



**Figura 3.** Extração de nitrogênio pelo capim-Guaçu no primeiro, segundo e terceiro cortes do primeiro ano e no primeiro, segundo e quinto cortes do segundo ano, em função das doses de nitrogênio

- ◆ 1º ano soma dos 5 cortes  $Y = 132+0,4113X$   $R^2 = 0,93^{**}$   
 ■ 2º ano soma dos 5 cortes  $Y = 98+0,2519X$   $R^2 = 0,86^{**}$



**Figura 4.** Extração de nitrogênio pelo capim-Guaçu soma dos cinco cortes do primeiro e do segundo ano, em função das doses de nitrogênio

da adubação nitrogenada ou mesmo com baixas doses de N. Assim, como o curto período do efeito residual da aplicação de N de 75 kg ha<sup>-1</sup>, que

apenas resultou em elevada produção de forragem no primeiro corte.

No segundo ano, a produção de massa seca do capim-Guaçu no primeiro, terceiro e quinto cortes e no total anual variou significativamente com as doses de N, de acordo com equações de segundo grau (Quadro 2). As máximas produções de massa seca para estes cortes e para o total anual foram obtidas respectivamente com doses de nitrogênio de 193; 182; 163 e 180 kg ha<sup>-1</sup>. A produção de massa seca do segundo corte (setembro/99) mostrou aumento linear em função da aplicação das doses de N, mesmo com as condições climáticas desfavoráveis para o desenvolvimento do capim, como temperaturas mais baixas e precipitação pluviométrica reduzida (Figura 1b) observadas durante o período de crescimento que precedeu este corte (maio a setembro).

As menores produções de massa seca observadas no terceiro corte (novembro/99) do segundo ano, independentemente das doses de N, ocorreram

**Quadro 2. Produções de massa seca (MS) por cortes e do total anual do segundo ano (12 de março de 1999 a 12 de março de 2000) do capim-elefante cv. Guaçu, com as respectivas equações de regressão, em função das doses de nitrogênio aplicadas em março, e produção relativa de alguns cortes em relação ao total anual**

Dose de nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )				Equação de regressão	R <sup>2</sup>	Significância	C V %
60	120	180	240				
				1° corte (12/05/1999) (t/ha)			
1630	2195	2095	2204	Y = 1055 + 12,1977X - 0,0316X <sup>2</sup>	0,82	**	22,05
				2° corte (20/09/1999) (t/ha)			
961	1072	1096	1164	Y = 915 + 1,0550X	0,93	**	17,88
				1° corte + 2° corte (t/ha)			
2591	3266	3191	3367	Y = 1916 + 14,1579X - 0,0346X <sup>2</sup>	0,86	**	14,92
				3° corte (22/11/1999) (t/ha)			
678	1016	967	982	Y = 290 + 8,1752X - 0,02245X <sup>2</sup>	0,86	**	23,53
				1° corte + 2° corte + 3° corte (t/ha)			
3269	4283	4158	4350	Y = 2207 + 22,3342X - 0,0571X <sup>2</sup>	0,86	**	15,18
				5° corte (09/03/2000) (t/ha)			
2695	3611	3644	3201	Y = 1199 + 30,9107X - 0,0944X <sup>2</sup>	0,98	**	17,83
				4° corte + 5° corte (t/ha)			
3682	4856	4694	4521	Y = 2166 + 31,9845X - 0,0935X <sup>2</sup>	0,89	**	14,66
				Total anual (t/ha)			
6951	9139	8878	8871	Y = 4373 + 54,3188X - 0,1506X <sup>2</sup>	0,87	**	9,56

\*\* significativo (P<0,01) e ns não significativo.

provavelmente por causa da baixa precipitação pluvial no período de setembro a novembro como mostrado na Figura 1b. Com relação à produção do quarto corte, realizado em janeiro/2000 (987; 1245; 1050 e 1320 t ha<sup>-1</sup> de massa seca respectivamente para as doses de nitrogênio de 60, 120, 180 e 240 kg ha<sup>-1</sup> aplicados em março mais 60 kg em novembro para todos os tratamentos) a não diferenciação entre as doses de N aplicadas em março foi reflexo dos baixos valores de precipitação pluvial observados entre novembro e dezembro/99, que correspondeu ao período de desenvolvimento da gramínea precedendo a este corte. A retomada das chuvas e a recuperação da água disponível no solo, a partir de meados de janeiro, resultou em aumento na produção de massa seca do quinto corte que variou significativamente e de forma quadrática com as doses de N, refletindo ainda efeito residual das doses de N aplicadas em março, devido, provavelmente, ao menor aproveitamento pelo capim nos crescimentos de setembro/novembro e novembro/janeiro, devido à anormalmente baixa precipitação pluvial.

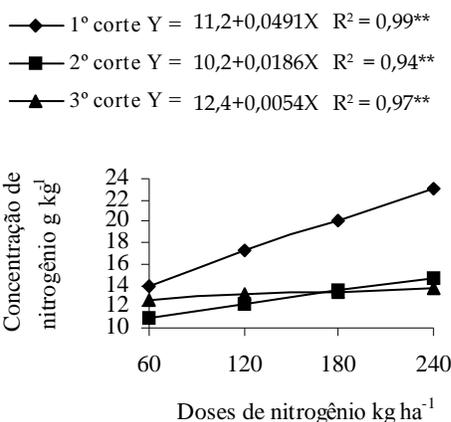
Neste segundo ano não houve efeito significativo (P>0,05) das doses de N na porcentagem do período das secas em relação ao total anual (37; 35; 36 e 38%, respectivamente para as doses de N de 60;

120; 180 e 240 kg ha<sup>-1</sup>, quando se considera o primeiro mais o segundo cortes) e na porcentagem do período das secas mais o do início da primavera (soma dos três primeiros cortes) em relação ao total anual (47; 47; 47 e 49%, respectivamente para as doses de N de 60; 120; 180 e 240 kg ha<sup>-1</sup>). Considerando-se a média das doses de N, 37% da produção foi obtida no período considerado das secas e 47% no período das secas mais início da primavera, o que resultou conseqüentemente, em melhoria na distribuição da produção anual do capim-Guaçu.

As concentrações de N na parte aérea do capim, por ocasião do primeiro, segundo e terceiro cortes do segundo ano, apresentaram aumento linear com as doses de N (Figura 5) o que está de acordo com relatos de PACIULLO (1997) e com os resultados de MARTELLO *et al.* (2000).

As concentrações mais elevadas de N neste segundo ano foram observadas no primeiro (12/05/99) e quarto (04/01/00) cortes. As do primeiro corte constam da Figura 5 e as do quarto foram 18,6; 19,2; 19,4 e 19,6 g kg<sup>-1</sup> de N. Isto deve ter ocorrido no primeiro corte, por se tratar do corte realizado após a aplicação das doses de N e, no quarto, pela aplicação de N de 60 kg ha<sup>-1</sup> em todos os tratamen-

tos conjugados com o menor período de crescimento (44 dias) entre os cinco cortes realizados no capim, além do efeito de concentração devido à baixa produção em função das baixas precipitações pluviárias no período. No quarto e quinto corte do segundo ano não houve diferença ( $P>0,05$ ) nas concentrações de N entre tratamentos (para o quarto corte as concentrações foram mencionadas arás, e para o quinto foram: 13,7; 14,0; 15,3, 14,5 g  $\text{kg}^{-1}$  de N, respectivamente para as doses de N 60, 120, 180 e 240  $\text{kg ha}^{-1}$ ), provavelmente por terem todos eles recebido adubações com nitrogênio de 60  $\text{kg ha}^{-1}$  após o terceiro e quarto cortes, além de serem efetuados em datas já distantes da aplicação das doses de N aplicadas em março.



**Figura 5.** Concentração de nitrogênio no capim-Guaçu no primeiro, segundo e terceiro cortes do segundo ano, em função das doses de nitrogênio

A quantidade de N extraída pelo capim-Guaçu no segundo ano do presente trabalho sofreu efeito significativo e linear das doses de N para o primeiro e segundo cortes (Figura 3) e para a soma dos cinco cortes (Figura 4) e efeito significativo e quadrático para o quinto corte (Figura 3). Geralmente a extração de nutrientes do solo pela planta é proporcional aos rendimentos obtidos. Verifica-se que as baixas extrações de N ocorridas neste ano foram devidas às baixas produções de massa seca, que por sua vez foram devidas às baixas precipitações pluviárias ocorridas no período considerado de março de 1999 a março de 2000 (Figura 1b).

## CONCLUSÕES

As doses de N aplicadas em março além de aumentarem as produções de forragem no período crítico e no total anual, melhoram a distribuição de forragem ao longo do ano.

As concentrações de N na forragem aumentaram com as doses de N em quase todos os cortes.

A extração de N pelo capim Guaçu foi proporcionalmente maior nas doses mais baixas que nas doses mais altas de N.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GIACOMINI, A.A. **Produção de forragem, massa e crescimento de raízes dos capins Aruana e Tanzânia submetidos a doses de nitrogênio, em lotação rotacionada com ovinos.** 2003. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agro-nomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

GOMES, I.; MENENDEZ, J.; CORDOVI, E. Evaluación de espécies del género *Pennisetum* em condiciones de corte. In: Primer Seminario Científico Técnico, Provincia de Lás Tunas, Tomo 1. In: **Herbage Abstracts**, Hurley, v. 50, n.11, p. 4989, 1980

MARTELLO, V.P. et al. Doses de nitrogênio para maximização da produção do capim-elefante cv. Guaçu no período das secas. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v.57, n.2, p.151-161, 2000.

PACIULLO, D.S.C. **Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum cv. Mott) ao atingir 80 e 120 cm de altura sob diferentes doses de nitrogênio.** 1997. 60 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

PEDREIRA, J.V.S. Crescimento estacional dos capins-elefante cv. Napier, *Pennisetum purpureum*, Schum. e Guatemala, *Tripsacum fasciculatum*, Trin. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v.33, n.2, p.233-242,1976.

PEDREIRA, J.V.S.; MATTOS, H.B. Crescimento estacional de cultivares de capim-elefante. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 39, n.1, p.29-41, 1982.

RODRÍGUES, L.R.A ; MONTEIRO, F.A ; RODRÍGUES, T.J.D. Capim elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p.135-156.

- ROLIM, F.A Estacionalidade de produção de forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994, p. 533-565.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1974. 54 p.
- VICENTE-CHANDLER, J. et al. **Intensive grassland management in the humid tropics of Puerto Rico**. Puerto Rico: University of Puerto Rico – Agricultural Experimental Station, 1974. 223 p.
- WERNER, J.C. Estudo de épocas da adubação nitrogenada em capim colômbio (*Panicum maximum* Jacq.) para aumento de produção de forragens nas secas. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 27/28 (único), p. 361-367, 1970/1971.
- WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; MONTEIRO, F.A. Adubação das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.129-156.