

# RESPOSTAS AGRONÔMICAS E MORFOLÓGICAS DE *Panicum maximum* JACQ. CV. IPR-86 MILÊNIO, SOB PASTEJO, À ADUBAÇÃO NITROGENADA <sup>1</sup>

PATRICIA SARMENTO<sup>2</sup>, LUÍS ROBERTO DE ANDRADE RODRIGUES<sup>3</sup>, SIMONY MARTA BERNARDO LUGÃO<sup>4</sup>,  
MARA CRISTINA PESSÓA DA CRUZ<sup>3</sup>, FÁBIO PRUDÊNCIO DE CAMPOS<sup>2</sup>, MANOEL EVARISTO FERREIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Parte da Tese apresentada a FCAV, UNESP pelo primeiro autor (Projeto financiado pelo IAPAR e apoiado pela FCAV, UNESP. Recebido para publicação em 14/04/05. Aceito para publicação em 02/10/05.

<sup>2</sup>CAPTA Bovinos de Leite, 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: [patricia@iz.sp.gov.br](mailto:patricia@iz.sp.gov.br).

<sup>3</sup>FCAV, UNESP, Campus de Jaboticabal, SP, Brasil. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP 14884-900, Jaboticabal, SP.

<sup>4</sup>IAPAR, Caixa postal 564, CEP 87701-970, Paranavaí, PR.

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito de doses de N (0; 150; 300 e 450 kg/ha/ano) nas características agronômicas e morfológicas do *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio. Foram avaliados quatro ciclos de pastejo (CP) com cinco dias de ocupação e 35 dias de descanso em cada ciclo. A matéria seca total de forragem e a de lâminas no pré-pastejo apresentaram resposta quadrática em função da aplicação de nitrogênio, com produções máximas de 6.709 e 3.386 kg/ha/ciclo, respectivamente. A matéria seca de colmos e de material senescente no pré-pastejo aumentaram linearmente com as doses de N. No pós-pastejo, o nitrogênio aumentou a matéria seca total, a de colmos e a de material senescente. O IAF no pré e pós-pastejo, a matéria seca de lâminas e o número de perfilhos no pré-pastejo foram maiores nos CP1 e CP2 (29/11/01 a 17/02/02) do que no CP4 (29/03/02 a 08/05/02). O IAF no pré-pastejo e a densidade de perfilhos apresentaram resposta quadrática à aplicação de N, com valores máximos de 6,28 e 190 perfilhos m<sup>2</sup>, respectivamente. A quantidade máxima de matéria seca de lâminas, o IAF máximo e o número máximo de perfilhos da gramínea foram obtidos com as doses de 320; 342 e 263 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente.

Palavras-chave: densidade de perfilhos, forragem residual, índice de área foliar, pastagem

## AGRONOMICAL AND MORPHOLOGICAL RESPONSES OF *Panicum maximum* JACQ. CV. IPR-86 MILÊNIO, UNDER GRAZING, AND FERTILIZED WITH NITROGEN

ABSTRACT: Aiming to evaluate the effect of nitrogen fertilization (0; 150; 300 and 450 kg/ha/year of N) on the agronomical and morphological characteristics of *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio, four grazing cycles were evaluated (GC) with five days of occupation and 35 days of rest period. The total dry mass of forage and of blades in the pre-grazing showed quadratic responses in function of nitrogen application, with maximum productions of 6709 and 3386 kg/ha/cycle, respectively. The dry mass of stems and senescent material in the pre-grazing increased lineally with nitrogen. In the postgrazing, the nitrogen increased the total dry mass, the stems and the senescent material. LAI in pre and postgrazing, the dry mass of blades and the tillers number in the pre-grazing were higher in GC1 and GC2 (29/11/01 to 17/02/02) than in GC4 (29/03/02 to 08/05/02). LAI in the pre-grazing and the tillers density responded in a quadratic watter to N application, with maximum values of 6,28 and 190 tillers m<sup>2</sup>, respectively. The maximum amount of dry mass of blades, maximum LAI and maximum tillers number of grass were estimated in 320; 342 and 263 kg ha<sup>-1</sup> of N, respectively.

Key-words: tillers density, residual forage, leaf area index, pasture

## INTRODUÇÃO

O *Panicum maximum* Jacq. é uma das plantas forrageiras mais importantes para a pecuária brasileira em função de sua produtividade e qualidade, e o acesso BRA-006998 dessa espécie foi o mais promissor entre 25 acessos avaliados pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) em parceria com a Embrapa Gado de Corte no Noroeste do Paraná (LUGÃO e ABRAHÃO, 1995). Uma vez que se conhece pouco desse acesso em condições de pastejo, pesquisas foram necessárias para que essa gramínea seja lançada como cultivar IPR-86 Milênio.

O incremento na produção animal é resultado da melhora do desempenho animal e/ou aumento da lotação das pastagens. Nesse sentido, o aumento da produtividade de matéria seca da planta forrageira deve refletir em maior lotação por hectare da pastagem, sem alterar a pressão de pastejo. O efeito da adubação nitrogenada na produção de matéria seca está relacionado com a taxa de expansão foliar, o número de perfilhos e o seu peso (BÉLANGER *et al.*, 1992; BÉLANGER, 1998).

O crescimento das gramíneas forrageiras depende da obtenção de energia proveniente da radiação solar, por meio de interceptação da luz incidente pela área foliar, que aumenta à medida que novas folhas surgem no perfilho (BÉLANGER *et al.*, 1992; BÉLANGER, 1998). Existe alta correlação positiva entre o IAF e o rendimento forrageiro de uma pastagem até seu ponto crítico, quando 95% da luz é interceptada. A restauração da superfície foliar após a desfolha depende da extensão do IAF residual e da sua atividade fotossintética, da densidade de folhas ainda capazes de se expandir, da quantidade de gemas presentes no resíduo e da quantidade de reservas que fornecerá energia para novo crescimento. Dessa maneira, o IAF determina o rendimento forrageiro, o qual é influenciado por fatores ambientais e pelas características intrínsecas da planta (HODGSON, 1990).

Dentre os nutrientes que mais afetam o perfilhamento das gramíneas estão o fósforo e o nitrogênio (LANGER, 1979); outros fatores que também influenciam o perfilhamento são: a luz na região do vermelho e vermelho distante (TAIZ e ZEIGER, 2004), a disponibilidade de água, a temperatura e o estágio (reprodutivo ou vegetativo) de desenvolvimento da planta (LANGER, 1979). Dentre as causas da morte dos perfilhos pode-se mencionar a remoção dos

ápices pelos animais em pastejo e o balanço negativo de energia resultante da competição por luz em pastagens densas (SBRISIA e DA SILVA, 2001). A ação desses fatores em conjunto determina o aparecimento e a morte de perfilhos que ocorre durante o ano (LANGER, 1979). Dessa forma, a avaliação do comportamento da densidade populacional de perfilhos em função da adubação nitrogenada auxilia na tomada de decisão quanto ao manejo a ser utilizado, visando a persistência e a produtividade da pastagem.

A relação folha:colmo e a produção de folhas são fatores determinantes no consumo de forragem pelos animais. Assim, a importância da avaliação da composição morfológica da pastagem está relacionada com a melhor qualidade das folhas e com a preferência dos animais por material vivo em vez de morto, e pelas folhas em relação aos colmos (EUCLIDES *et al.*, 2000). O aumento na proporção de colmos pode reduzir a eficiência de utilização da pastagem, limitando a capacidade de colheita da forragem pelo animal e piorando a sua qualidade (HODGSON, 1990). Portanto, as práticas de manejo devem visar ao aumento da quantidade e da proporção de matéria seca de lâminas no pasto e a diminuição de colmos, de material senescente e material morto.

Dessa maneira, objetivou-se avaliar o efeito da adubação nitrogenada nas características agrônomicas e morfológicas do *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio, sob pastejo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no IAPAR, em Paranavaí, noroeste do Estado do Paraná (23° 00'04''S, 42° 02'06''W, e altitude de 480 m). O clima predominante da região é Cfa (subtropical úmido mesotérmico). O experimento foi implantado em Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico de textura arenosa, com 890 g kg<sup>-1</sup> de areia, 100 g kg<sup>-1</sup> de argila e 10 g kg<sup>-1</sup> de silte. Os resultados da análise química do solo estão apresentados no Quadro 1 e foram obtidos seguindo os métodos descrito por RAJ *et al.* (1987), e alguns dados meteorológicos podem ser observados na Figura 1.

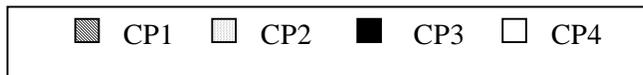
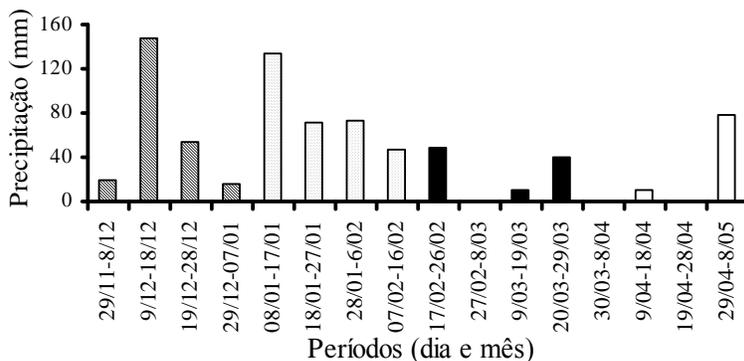
O *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio foi semeado em 1995 e as doses de N (0; 150; 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup> de N) foram aplicadas, ano a ano, de

**Quadro 1. Atributos químicos<sup>(1)</sup> do solo das pastagens de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio no início do período experimental, em outubro de 2001**

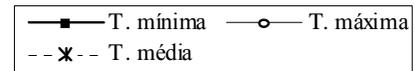
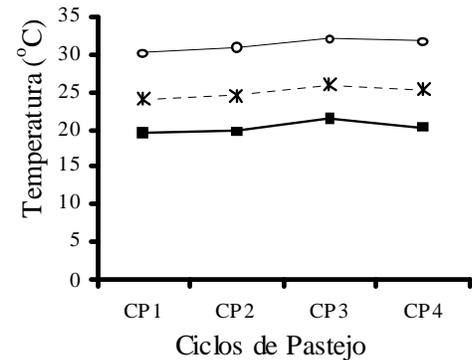
Dose de N Kg ha <sup>-1</sup>	Prof. cm	P mg dm <sup>-3</sup>	MO g dm <sup>-3</sup>	pH						
				CaCl <sub>2</sub>	H+Al	Ca	Mg	K	SB <sup>(2)</sup>	CTC <sup>(3)</sup>
----- mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----										
0	0-10	17	15	6,1	11	22	11	2,0	35	46
0	10-20	5	12	5,7	13	13	6	1,8	21	34
0	20-40	3	8	5,2	15	10	6	1,5	18	33
150	0-10	15	17	6,2	11	21	13	2,4	36	47
150	10-20	4	12	5,5	13	14	7	1,9	23	36
150	20-40	3	8	4,9	18	9	6	1,4	16	34
300	0-10	16	21	6,1	13	23	17	3,7	44	57
300	10-20	6	14	5,2	16	14	7	3,1	24	40
300	20-40	3	9	4,8	19	10	6	1,6	18	37
450	0-10	15	20	6,0	13	22	15	3,9	41	54
450	10-20	6	14	5,1	18	12	8	2,9	23	41
450	20-40	4	10	4,7	19	10	6	1,9	18	37

<sup>(1)</sup> Foram coletadas 25 subamostras por piquete para compor uma amostra. <sup>(2)</sup> Soma de bases trocáveis. <sup>(3)</sup> Capacidade de troca de cátions. <sup>(4)</sup> Porcentagem de saturação por bases.

a)



b)



**Figura 1. Dados de precipitação pluvial a cada 10 dias e temperatura durante quatro ciclos de pastejo (CP) registrados na Estação Agroclimática do IAPAR - Paranavaí - (PR) (CP1: de 29/11/2001 a 08/01/2002; CP2: de 08/01/2002 a 17/02/2002; CP3: de 17/02/2002 a 29/03/2002 e CP4: de 29/03/2002 a 08/05/2002)**

1997 até 2002. As avaliações apresentadas no presente trabalho referem-se ao período de outubro de 2001 a maio de 2002.

As unidades experimentais que receberam as doses 0 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N apresentavam área de

1687,5 m<sup>2</sup> cada (36 m x 46,87 m), enquanto que as que receberam as doses 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup> de N tinham 837,5 m<sup>2</sup> cada (36 m x 23,3 m).

A aplicação de 150, 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de nitrato de amônio, foi parcelada igualmente

te em três vezes (outubro/novembro de 2001; dezembro/janeiro de 2001/2002 e janeiro/fevereiro de 2002). A distribuição do adubo nitrogenado foi feita a lanço, um dia após a saída dos animais de cada piquete.

As calagens em 1998/1999 e 2000/2001 foram feitas para atingir saturação por bases de 70%, na profundidade de 0-20 cm. As adubações fosfatadas, também em 1998/1999 e 2000/2001, foram feitas visando elevar a  $10 \text{ mg dm}^{-3}$  o teor de P no solo na profundidade de 0-20 cm.

Após a implantação dos tratamentos com nitrogênio, as adubações potássicas em cobertura foram proporcionais às doses de nitrogênio (70% de  $\text{K}_2\text{O}$  em relação à quantidade de N, aplicadas com o nitrogênio). Nas unidades experimentais que não receberam o nitrogênio foram aplicados  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , na mesma época em que as outras áreas receberam o nitrogênio e o potássio. Contudo, não foram aplicados calcário e adubos fosfatado e potássico durante o período de avaliação (outubro de 2001 a maio de 2002).

O método de pastejo utilizado foi o de lotação rotacionada. Os animais permaneceram cinco dias em cada piquete, retornando ao primeiro após 35 dias de descanso. Foi utilizada a técnica "put-and-take" (MOTT e LUCAS, 1952), para ajustar o número de animais com a oferta de forragem disponível. Em cada tratamento de dose de nitrogênio foram mantidos três animais testadores e um número variável de animais reguladores.

Considerou-se o consumo de 70% de matéria seca de lâminas verdes em relação à produção de forragem para cada dose de nitrogênio e considerou-se também a oferta diária das mesmas de 11 kg por 450 kg de peso vivo (NOLLER *et al.*, 1997). Com o ajuste da lotação animal pretendeu-se deixar uma forragem residual de 20-25% de matéria seca de lâminas verdes em relação à produção de forragem em cada dose de N. Os animais utilizados foram machos inteiros cruzados (Nelore x Marchigiana, Nelore x Simental e Nelore x Red Angus).

A matéria seca de forragem antes e após o pastejo foi avaliada em quatro ciclos de pastejo (CP): CP1, de 29/11/01 a 08/01/02; CP2, de 08/01/02 a 17/02/02; CP3, de 17/02/02 a 29/03/02 e CP4, de 29/03/02 a 08/05/02. O IAF no pré e no pós-pastejo e a

densidade populacional de perfilhos no pré-pastejo foram avaliados durante os CP1, CP2 e CP4.

A matéria de forragem no pré e pós-pastejo foi obtida por meio do lançamento, ao acaso, de um quadrado de um metro de lado. Por piquete foram colhidas três amostras a 20 cm do solo, com uma tesoura de poda. As amostras foram pesadas separadamente no campo utilizando-se uma balança tipo dinamômetro, e desse material foram retiradas três subamostras para separação em lâminas verdes, colmos mais bainhas e material senescente mais material morto. Outras três subamostras foram retiradas para determinação do teor de matéria seca (MS). Posteriormente, essas subamostras foram secas em estufa com circulação forçada de ar a  $60-65^\circ\text{C}$  por 72 horas até peso constante.

Para determinação da área foliar visando o cálculo do IAF foram mensurados o comprimento e a largura máxima das lâminas verdes de 10 perfilhos retirados aleatoriamente do quadrado de um metro de lado, que foi lançado para a coleta da forragem antes e após o pastejo. Esse quadrado de metal foi lançado três vezes em cada piquete. Posteriormente, as lâminas foram secas em estufa a  $60-65^\circ\text{C}$  por 72 horas (até peso constante) e pesadas.

Foram colhidas 30 lâminas verdes das plantas de cada tratamento de dose de nitrogênio. Foi medido o comprimento e a largura máxima dessas lâminas com a finalidade de relacionar o comprimento e a largura das folhas com a área foliar ( $\text{cm}^2$ ). Essas lâminas foram desenhadas em papel e, posteriormente, foram secas a  $60-65^\circ\text{C}$  por 72 horas e pesadas. As áreas reais dessas lâminas desenhadas em papel foram determinadas por meio do equipamento integrador de área foliar marca LI-COR, modelo LI-3100, no laboratório de Plantas Cultivadas Sob Condições de Estresse da Universidade de São Paulo, em Piracicaba. Por meio de equações obtidas entre o produto do comprimento x largura das lâminas e da sua área real foi estimada a área corrigida das folhas coletadas dos 10 perfilhos. A partir da relação entre a área estimada das folhas dos 10 perfilhos, o seu peso e a matéria seca das lâminas em  $1,0 \text{ m}^2$  calculou-se a área total estimada de folhas contidas em  $1,0 \text{ m}^2$  e o IAF correspondente ( $\text{cm}^2$  de lâminas/ $\text{cm}^2$  de solo).

Por meio da relação entre a matéria seca de forragem em  $1,0 \text{ m}^2$ , o número de perfilhos (10 perfilhos) e o peso seco destes, foi calculado o nú-

mero de perfilhos  $m^{-2}$  antes da entrada dos animais no piquete. A densidade populacional de perfilhos de cada unidade experimental foi obtida a partir da média de três amostras por piquete.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, arranjado em parcelas subdivididas, com medidas repetidas no tempo. As doses de nitrogênio foram estudadas nas parcelas principais e os ciclos de pastejo nas subparcelas. Para análise estatística dos resultados foi utilizado o procedimento MIXED do programa SAS (Statistical Analysis System), versão 8.2 para Windows (SAS INSTITUTE, 1999). Para comparação dos resultados entre os ciclos de pastejo foi utilizado o teste de Tukey, enquanto que para avaliação das doses de nitrogênio foi utilizada análise de regressão. O nível de significância adotado foi de 10%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Matéria seca total, de lâminas, de colmos e de material senescente do capim-milênio no pré-pastejo

Verificou-se resposta quadrática ( $P < 0,1$ ) para matéria seca total da gramínea no pré-pastejo com o aumento da dose de nitrogênio aplicada (Figura 2a), sendo que as produções máximas estimadas de matéria seca foram de 6206 e 5036  $kg\ ha^{-1}$ , nas doses de 303 e 279  $kg\ ha^{-1}$  de N, para os CP3 e CP4, respectivamente. Para os CP1 e CP2, as doses que promoveram as quantidades máximas de matéria seca total no pré-pastejo ficaram fora do intervalo avaliado.

A matéria seca de lâmina no pré-pastejo apresentou resposta quadrática ( $P < 0,1$ ) à aplicação de nitrogênio, em todos os ciclos de pastejo (Figura 2b). As produções máximas de matéria seca de lâminas estimadas no pré-pastejo foram de 4.139; 3.708; 3.894 e 1.804  $kg/ha/ciclo$  com doses de 361, 340, 306 e 271  $kg\ ha^{-1}$  de N no CP1, CP2, CP3 e CP4, respectivamente. LUGÃO (2001) estimou, entre os anos de 1998/1999, quantidades máximas de matéria seca de lâminas da gramínea de 4261; 4788; 5024 e 3629  $kg/ha/ciclo$ , com doses de 406, 412, 398 e 367  $kg\ ha^{-1}$  de N nos CP1, CP2, CP3 e CP4, respectivamente. A diminuição na quantidade de matéria seca de lâminas durante o CP1 e o CP2, entre 1998/1999 e 2001/2002, pode estar relacionada com a de-

gradação do solo quanto aos seus atributos físicos, em função do pisoteio animal, no decorrer dos três anos. Em relação ao CP3 e ao CP4, o decréscimo na produção pode ter ocorrido devido também à diminuição da precipitação pluvial de 62% nos dois últimos ciclos de pastejo avaliados.

Não se verificou diferença ( $P > 0,1$ ) de matéria seca total entre os ciclos de pastejo com as doses 0; 150 e 300  $kg\ ha^{-1}$  de N (Quadro 2). Assim, somente na dose de 450  $kg\ ha^{-1}$  de N detectou-se menor ( $P < 0,1$ ) matéria seca total no CP4, quando comparado com os CP1 e CP2, não diferindo ( $P > 0,1$ ) do CP3. Isso pode ser em decorrência da ausência de adubação fosfatada de manutenção. Nesse aspecto, os valores de saturação por bases e os teores de potássio no solo, no início do período experimental (Quadro 1), não indicavam a necessidade de calagem ou reposição de potássio para a gramínea (CANTARRUTTI *et al.*, 1999; citado por COUTINHO *et al.*, 2004).

Por outro lado, a menor quantidade de matéria seca total do capim-milênio no CP4 em relação aos CP1 e CP2, na dose de 450  $kg\ ha^{-1}$  de N, pode ser devida ao menor comprimento de raízes da gramínea com aplicação de 450  $kg\ ha^{-1}$  de N (872  $cm/100\ cm^3$  de solo) quando comparado com as doses de 150 e 300  $kg\ ha^{-1}$  (1243 e 987  $cm/100\ cm^3$  de solo, respectivamente) na profundidade de 20-40 cm, o que pode ter resultado em menor absorção de água em profundidade durante o período de estiagem (SARMENTO, 2005). O menor comprimento de raízes da gramínea com aplicação de 450  $kg\ ha^{-1}$  de N quando comparada com as doses de 150 e 300  $kg\ ha^{-1}$  pode ser decorrente da desestruturação do solo, com todas as conseqüências adversas que dela advêm, devido ao aumento da lotação da pastagem em função da adubação nitrogenada. SARMENTO (2005) detectou diminuição da porcentagem de macroporos de 16,6 para 11,6% e aumento da porcentagem de microporos de 18,2 para 23,1% com o aumento da dose de nitrogênio de 0 para 450  $kg\ ha^{-1}$ . Essas avaliações, do sistema radicular do capim-milênio e dos atributos físicos do solo, foram feitas por SARMENTO (2005) em experimento realizado concomitantemente na mesma área experimental do presente trabalho. A produtividade das plantas forrageiras e o crescimento das raízes são prejudicados quando o valor de resistência do solo à penetração está acima de 2,5 MPa (SEMMELE *et al.*, 1990) e quando a porcentagem de macroporos for inferior a 15% (ALVARENGA *et al.*, 1996), respectivamente.

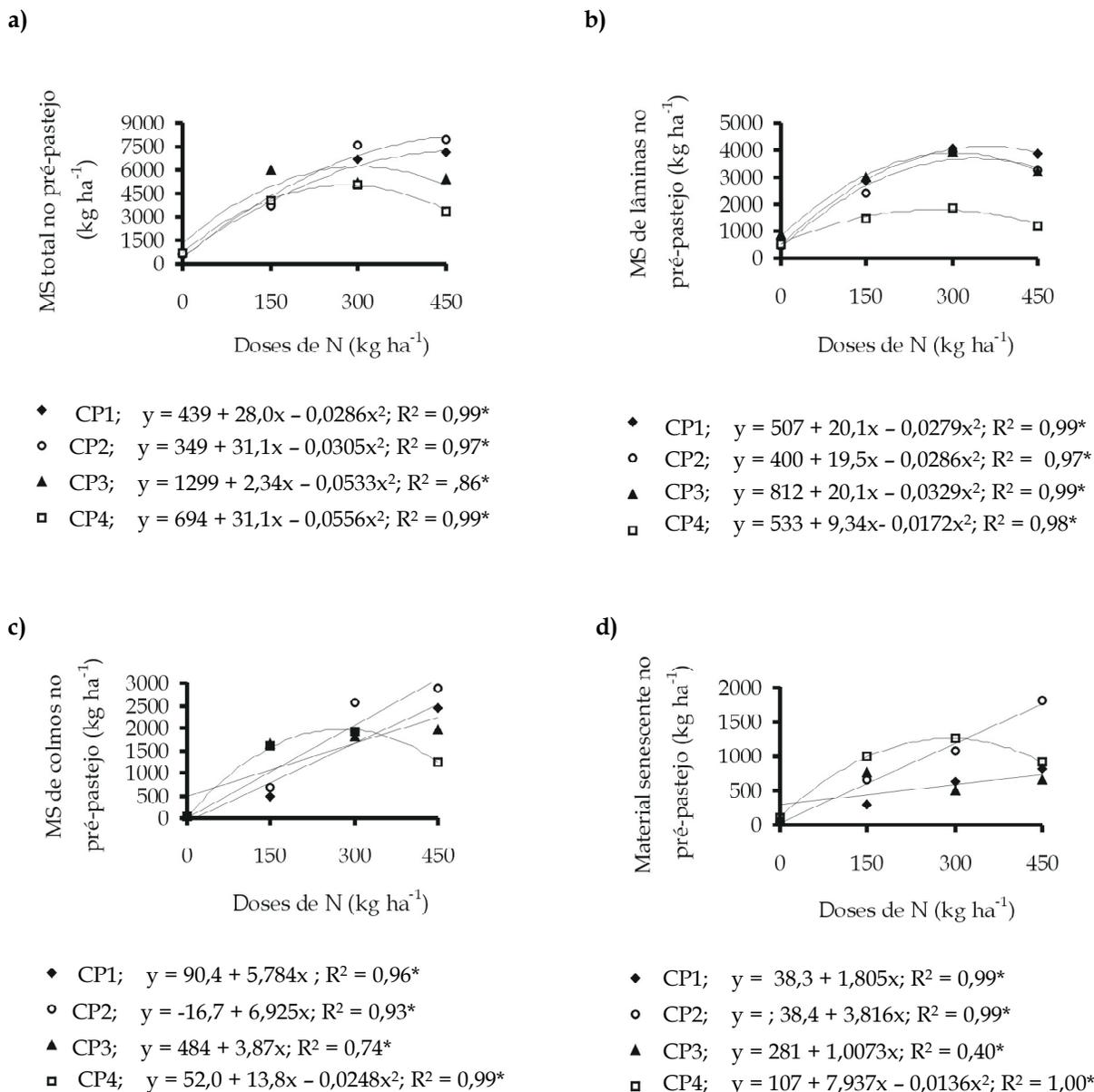


Figura 2. Matéria seca (MS) total (a), de lâminas (b), de colmos (c) e de material senescente (d) do capim-milênio no pré-pastejo em função das doses de N, em cada ciclo de pastejo. CP: ciclos de pastejo 1, 2, 3 e 4. CP1: de 29/11/01 a 08/01/02; CP2: de 08/01/02 a 17/02/02; CP3: de 17/02/02 a 29/03/02 e CP4: de 29/03/02 a 08/05/02.

\* Significativo a 10% de probabilidade pelo teste F.

O CP4 apresentou menor ( $P < 0,1$ ) matéria seca de lâminas que os demais ciclos (Quadro 2). A exceção foi para a dose 0 de nitrogênio, pois nesse caso não houve diferença ( $P > 0,1$ ) entre os ciclos de pastejo. Contudo, na dose de 150 kg ha<sup>-1</sup> de N a matéria seca de lâminas do CP2 não diferiu ( $P > 0,1$ ) estatisticamente do CP4. A menor quantidade de matéria seca de lâminas no CP4 foi provavelmente

consequência da diminuição na precipitação pluviométrica (Figura 1a). Apesar da menor precipitação pluviométrica no CP3 em relação aos CP1 e CP2, não houve decréscimo da matéria seca de lâminas, provavelmente porque o teor de umidade do solo foi capaz de sustentar a produção devido à alta precipitação pluviométrica ocorrida durante o CP2.

**Quadro 2. Matéria seca total, de lâminas, de colmos e de material senescente do capim-milênio no pré-pastejo em função dos ciclos de pastejo, em cada dose de nitrogênio**

Ciclo de Pastejo <sup>(1)</sup>	Dose de N (kg ha <sup>-1</sup> )				Média
	0	150	300	450	
Matéria seca total (kg/ha/ciclo)					
CP1	562a <sup>(2)</sup>	3.635a	6.641a	7.138a	4.494
CP2	573a	3.657a	7.608a	7.947a	4.946
CP3	968a	5.944a	5.211a	5.389ab	4.378
CP4	716a	4.040a	5.078a	3.399b	3.308
Média	705	4.319	6.135	5.968	
CV <sup>(3)</sup> = 23%					
Matéria seca de lâminas (kg/ha/ciclo)					
CP1	528a	2.837a	4.096a	3.892a	2.838
CP2	494a	2.391ab	3.943a	3.264a	2.523
CP3	835a	3.024a	3.966a	3.198a	2.756
CP4	565a	1.453b	1.884b	1.227b	1.282
Média	606	2.426	3.472	2.895	
CV = 19%					
Matéria seca de colmos (kg/ha/ciclo)					
CP1	5a	496b	1.921a	2.422a	1.211
CP2	29a	699ab	2.570a	2.868a	1.542
CP3	58a	1.636a	1.783a	1.945ab	1.356
CP4	43a	1.592a	1.934a	1.254b	1.206
Média	34	1.106	2.052	2.122	
CV = 33%					
Matéria seca de material senescente (kg/ha/ciclo)					
CP1	29a	301a	624a	824b	445
CP2	50a	647a	1.076a	1.815a	897
CP3	75a	775a	513a	666b	507
CP4	108a	994a	1.260a	918b	820
Média	66	679	868	1056	
CV = 58%					

<sup>(1)</sup> CP: Ciclos de pastejo 1, 2, 3 e 4. CP1: de 29/11/01 a 08/01/02; CP2: de 08/01/02 a 17/02/02; CP3: de 17/02/02 a 29/03/02 e CP4: de 29/03/02 a 08/05/02. <sup>(2)</sup> Para uma mesma variável, médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si a 10% de probabilidade pelo teste de Tukey. <sup>(3)</sup> Coeficiente de variação.

A menor quantidade de matéria seca de lâminas no CP4 foi também devida à suspensão da adubação nitrogenada em janeiro/fevereiro e a paralisação da emissão de folhas em função da planta estar no período reprodutivo durante esse ciclo de pastejo. A formação de folhas no meristema apical é paralisada quando os primórdios das espiguetas aparecem (LANGER, 1979).

Verificou-se aumento linear ( $P < 0,1$ ) na matéria seca de colmos no pré-pastejo em função da aplicação de nitrogênio nos vários ciclos de pastejo, com exceção do CP4, que apresentou variação quadrática ( $P < 0,1$ ) (Figura 2c) devido, provavelmente, à estiação ocorrida durante esse período. O aumento linear na matéria seca de colmos ocorreu por causa da aceleração do desenvolvimento da planta com a

aplicação de nitrogênio, que alonga o colmo em busca de ambiente luminoso para emissão de novas folhas.

Por meio dos resultados apresentados no Quadro 2 é possível inferir que houve diminuição na proporção média de lâminas em relação à matéria seca total (médias de 86; 56; 57 e 48%) e aumento da proporção média de colmos (médias de 5; 26; 33 e 36%) com a aplicação de doses de nitrogênio (0; 150; 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente). Para que a emissão de colmos do capim-milênio fosse controlada, seria necessário que o período de descanso fosse menor do que o utilizado e inversamente proporcional à dose de nitrogênio aplicada. PACIULLO *et al.* (1998) obtiveram porcentagem média de lâminas do capim-elefante anão de 84,4 e 73,9% quando

as plantas atingiram 80 e 120 cm de altura, respectivamente.

Não houve diferença ( $P>0,1$ ) entre os ciclos de pastejo na quantidade de matéria seca de colmos quando o nitrogênio não foi aplicado (Quadro 2). Porém, com a dose de  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de N a matéria seca de colmos foi maior ( $P<0,1$ ) no CP3 e CP4 comparados com o CP1 e, apesar dos CP3 e CP4 não diferirem ( $P>0,1$ ) do CP2, houve uma tendência de maior produção de matéria seca de colmos nos dois últimos ciclos de pastejo (Quadro 2). Tal fato pode estar relacionado com o maior comprimento das raízes da gramínea na dose de  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de N ( $1243 \text{ cm}/100 \text{ cm}^3$ ) comparada com as demais doses, na profundidade de 20-40 cm (1023; 987 e  $872 \text{ cm}/100 \text{ cm}^3$  para as doses 0; 300 e  $450 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, respectivamente), o que favoreceria a absorção de água pela planta em maiores profundidades no período de estiagem (SARMENTO, 2005). Além disso, os últimos dois ciclos de pastejo coincidiram com a fase de alongamento do colmo e com o período reprodutivo da gramínea. O alongamento é a fase durante a qual os entrenós crescem em comprimento, normalmente em resposta ao fotoperíodo (NABINGER e MEDEIROS, 1994).

Na dose de  $450 \text{ kg ha}^{-1}$  de N verificou-se menor ( $P<0,1$ ) matéria seca de colmos pré-pastejo no CP4, quando comparado com os CP1 e CP2, mas não houve diferença ( $P>0,1$ ) em relação ao CP3 (Quadro 2). Essa menor matéria seca de colmos no CP4 ocorreu, provavelmente, por causa do decréscimo na precipitação pluvial (Figura 1a) e da menor capacidade das plantas em absorver água em maiores profundidades.

Houve aumento linear ( $P<0,1$ ) da quantidade de material senescente no pré-pastejo com a aplicação de nitrogênio, com exceção do CP4, cuja variação foi quadrática ( $P<0,1$ ) (Figura 2d). Também houve aumento na proporção de material senescente no pré-pastejo em relação à matéria seca total da gramínea em função da adubação nitrogenada (9; 16; 14 e 18% para as doses 0; 150; 300 e  $450 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, respectivamente). Tal fato não deve estar relacionado com a deficiência nutricional, pois as condições de fertilidade do solo estavam adequadas ao bom desenvolvimento da gramínea (Quadro 1). O nitrogênio acelera a maturação e, portanto, o processo de senescência da gramínea, assim como aumenta a produção de colmo e de inflorescência das plantas (EUCLIDES, 1994). O processo de senescência

e morte das folhas também é intensificado em decorrência do auto-sombreamento e do alongamento do colmo. Por outro lado, em função da maturação da gramínea, tem-se aumento das porcentagens de esclerênquima e de tecido vascular lignificado da planta, que por sua vez influenciam negativamente a apreensão da forragem pelo animal e a fragmentação das partículas durante a mastigação e a ruminação. Dessa maneira, a diminuição no período de descanso em função da dose de nitrogênio utilizada seria o ponto-chave para controlar a perda de forragem por senescência e aumentar a qualidade da gramínea, no presente experimento. SANTOS (1997) obteve diminuição na taxa de senescência do capim-mombaça (2,07; 1,17 e  $0,74 \text{ cm}/\text{dia}/\text{perfilho}$ ) e do capim-tanzânia (2,01; 0,71 e  $0,34 \text{ cm}/\text{dia}/\text{perfilho}$ ) com o decréscimo no intervalo entre os pastejos (48; 38 e 28 dias, respectivamente).

Não ocorreu diferença ( $P>0,1$ ) da quantidade de material senescente entre os ciclos de pastejo. A exceção foi para a dose de  $450 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, cuja quantidade de material senescente foi maior ( $P<0,1$ ) no CP2 comparado com os demais ciclos (Quadro 2), em decorrência, provavelmente, da maior precipitação pluvial ocorrida durante o CP2 (Figura 1a), que pode ter acelerado ainda mais o processo de crescimento e senescência das plantas.

Por outro lado, a proporção média de material senescente tendeu a aumentar durante o último ciclo de pastejo (CP4) (10; 18; 12 e 25% de matéria seca de material senescente em relação à média de matéria seca total do capim-milênio nos CP1, CP2, CP3 e CP4, respectivamente), cujo período coincidiu com o desenvolvimento reprodutivo da gramínea. Durante o crescimento das flores e das sementes da planta, parte do material produzido durante o crescimento vegetativo é mobilizado para atender aos órgãos de reprodução (TAIZ e ZEIGER, 2004). Assim, as maiores proporções de material senescente e de material morto são características típicas de pastos em estágio reprodutivo e em formação de sementes, quando comparado com o estágio vegetativo (BUENO, 2003).

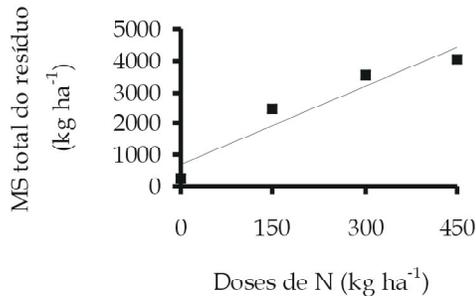
#### **Matéria seca total, de lâminas, de colmos e de material senescente do capim-milênio no resíduo**

Houve aumento linear ( $P<0,1$ ) da matéria seca total do resíduo com a aplicação de doses de nitro-

gênio, mas essa matéria residual de forragem não sofreu variação ( $P>0,1$ ) ao longo dos ciclos de pastejo (Figura 3a e Quadro 3). Segundo BUENO (2003), a maior quantidade de resíduos pós-pastejo pode resul-

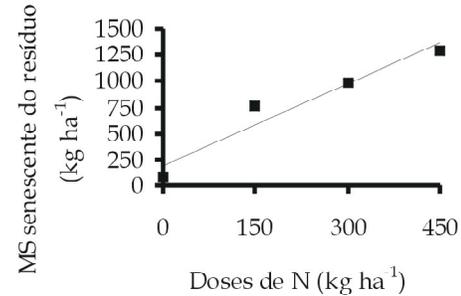
tar em maior porcentagem de colmos na matéria seca total a ser ofertada como alimento para os animais e pode também favorecer a indução floral.

a)



■  $y = 723 + 8,245x; R^2 = 0,92^*$

b)



■  $y = 199 + 2,585x; R^2 = 0,94^*$

**Figura 3. Matéria seca (MS) total e de material senescente do capim-milênio no resíduo, em função das doses de N (média dos quatro ciclos de pastejo).**

\* Significativo a 10% de probabilidade pelo teste F.

Verificou-se variação segundo o modelo quadrático ( $P<0,1$ ) de matéria seca de lâminas do resíduo do capim-milênio em função da adubação nitrogenada em todos os ciclos de pastejo, com exceção do CP3, que não sofreu variação (Figura 4a). A porcentagem de lâminas do resíduo em relação à matéria total de lâminas foi em média de 29; 30; 18 e 19% para as respectivas doses 0; 150; 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup> de N, enquanto que o pré-estabelecido havia sido de 20-25%. Segundo LUGÃO (2001), o ajuste da lotação animal em relação à produção em cada dose de nitrogênio impediria que as plantas adubadas com as maiores doses de nitrogênio entrassem em processo de degradação. Porém, esse procedimento proporciona resíduos que favorecem a recuperação das plantas adubadas com as maiores doses de nitrogênio.

Com relação à matéria seca de lâminas residual, não houve variação ( $P>0,1$ ) entre os ciclos de pastejo para as doses 0; 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup> de N. Entretanto, a matéria seca de lâminas do resíduo na dose de 150 kg ha<sup>-1</sup> de N foi menor ( $P<0,1$ ) no CP4 comparado ao CP2, não diferindo ( $P>0,1$ ) dos CP1 e CP3 (Quadro 3).

Houve aumento linear ( $P<0,1$ ) de matéria seca de colmos e de material senescente do resíduo com

a aplicação de nitrogênio (Figuras 4b e 3b). Esse efeito foi semelhante ao descrito nas condições de pré-pastejo. Isso está relacionado com a preferência dos animais por folhas em vez de colmos e material morto da pastagem, e também porque o ajuste da lotação animal foi realizado de acordo com a quantidade de matéria seca de lâminas no resíduo. Aliado a isso, tem-se que o nitrogênio acelera a maturação e a senescência da gramínea.

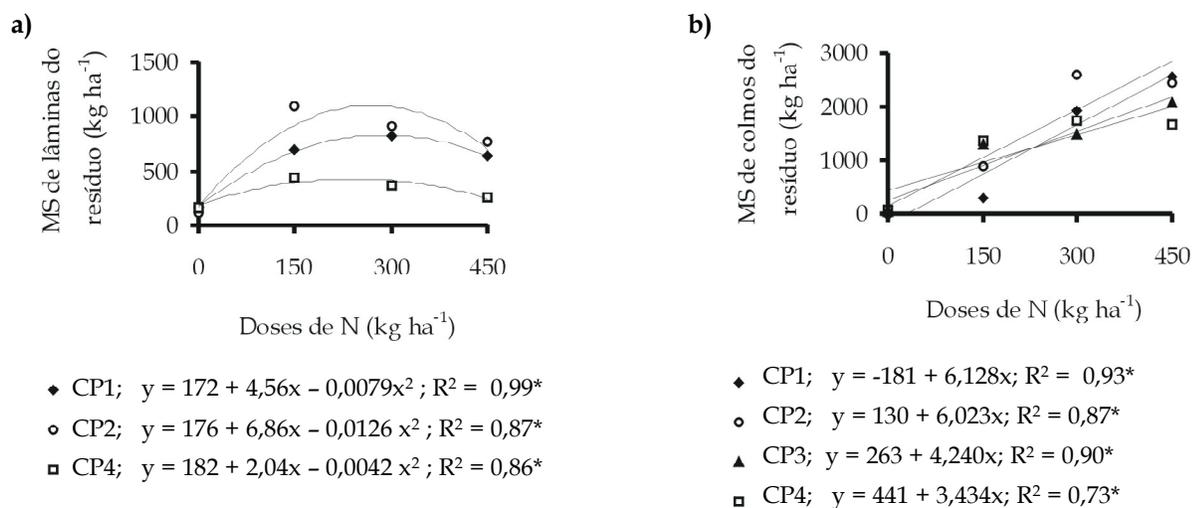
A matéria seca de colmos do resíduo do capim-milênio não sofreu variação ( $P>0,1$ ) em função dos ciclos de pastejo com a aplicação de 0 e de 300 kg ha<sup>-1</sup> de N (Quadro 3). Para a dose de 150 kg ha<sup>-1</sup> de N, o CP4 apresentou maior ( $P<0,1$ ) quantidade de resíduo de colmos em relação ao CP1, mas não diferiu ( $P>0,1$ ) dos CP2 e CP3. Para a dose de 450 kg ha<sup>-1</sup> de N, o resíduo de colmos no CP4 foi semelhante ( $P>0,1$ ) aos resíduos no CP2 e no CP3, e menor ( $P<0,1$ ) que no CP1. Dessa maneira, pode-se observar que a matéria seca de colmos no pré-pastejo manteve-se próxima aos resíduos de colmos no pós-pastejo (Quadros 2 e 3). Isso ocorreu, provavelmente, por causa do procedimento de ajuste da carga animal em relação à matéria seca de lâminas verdes e da preferência dos animais pelo consumo de folhas que por colmos. Além disso, os pseudocaulos podem ter limitado o bocado dos animais em profundidade.

**Quadro 3. Matéria seca total, de lâminas, de colmos e de material senescente no resíduo do capim-milênio em função dos ciclos de pastejo, em cada dose de nitrogênio**

Ciclo de Pastejo <sup>(1)</sup>	Dose de N (kg ha <sup>-1</sup> )				Média
	0	150	300	450	
Matéria seca total do resíduo (kg/ha/ciclo)					
CP1	225	1.565	3.608	4.465	2.466a <sup>(2)</sup>
CP2	147	2.523	4.751	4.487	2.977a
CP3	405	2.669	2.738	3.709	2.380a
CP4	353	3.032	3.073	3.493	2.488a
Média	282	2.447	3.543	4.039	
CV <sup>(3)</sup> = 34%					
Matéria seca de lâminas do resíduo (kg/ha/ciclo)					
CP1	169a	688ab	822a	632a	578
CP2	117a	1098a	918a	761a	724
CP3	247a	651ab	420a	596a	479
CP4	164a	446b	361a	264a	309
Média	174	721	630	563	
CV = 54%					
Matéria seca de colmos do resíduo (kg/ha/ciclo)					
CP1	15a	308b	1.931a	2.538a	1.198
CP2	13a	880ab	2.595a	2.453ab	1.485
CP3	23a	1.283ab	1.487a	2.077ab	1.217
CP4	72a	1.380a	1.731a	1.672b	1.214
Média	31	963	1.936	2.185	
CV = 37%					
Material senescente do resíduo (kg/ha/ciclo)					
CP1	41	569	820	1.331	690b
CP2	31	545	1.239	1.273	772ba
CP3	129	734	831	1.037	682b
CP4	118	1.206	1.034	1.557	978a
Média	80	763	981	1.300	
CV = 43%					

<sup>(1)</sup> CP: ciclos de pastejo 1, 2, 3 e 4. CP1: de 29/11/01 a 08/01/02; CP2: de 08/01/02 a 17/02/02; CP3: de 17/02/02 a 29/03/02 e CP4: de 29/03/02 a 08/05/02.

<sup>(2)</sup> Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si a 10% de probabilidade pelo teste de Tukey. <sup>(3)</sup> Coeficiente de variação.



**Figura 4. Matéria seca (MS) de lâminas e de colmos do capim-milênio, no resíduo, em função das doses de N, em cada ciclo de pastejo. CP: ciclos de pastejo 1, 2, 3 e 4. CP1: de 29/11/01 a 08/01/02; CP2: de 08/01/02 a 17/02/02; CP3: de 17/02/02 a 29/03/02 e CP4: de 29/03/02 a 08/05/02. \* Significativo 10% de probabilidade pelo teste F.**

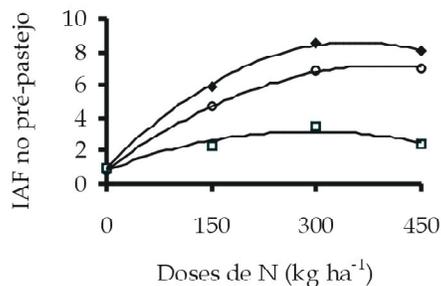
A quantidade média de material senescente do resíduo foi maior ( $P < 0,1$ ) no CP4, não diferindo ( $P > 0,1$ ) do CP2, e esse também não diferiu do CP1 e do CP3 (Quadro 3). O desenvolvimento reprodutivo, o surgimento da inflorescência da gramínea e a estigagem ocorridos nos meses de abril/maio podem ter favorecido o acúmulo de material senescente no resíduo durante o CP4. Produções semelhantes de material senescente do resíduo dos CP4 e CP2 podem ter sido consequência das condições ambientais mais favoráveis durante o CP2 (Figura 1) e que provavelmente provocaram a aceleração do processo de senescência das folhas.

### Índice de área foliar e número de perfilhos

Verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,1$ ) para o IAF do capim-milênio no pré-pastejo, em função das doses de nitrogênio (Figura 5a). A taxa de expansão foliar e o tamanho final da folha da gramínea aumentam com a adubação nitrogenada, resultando num aumento mais rápido da área foliar (BÉLANGER, 1998) e, portanto, em maior interceptação da luz in-

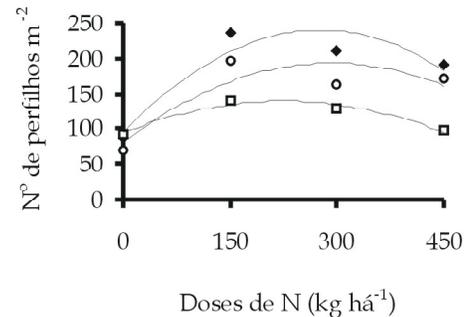
cidente e em maior taxa de crescimento da gramínea (BÉLANGER *et al.*, 1992). Quando o valor de índice de área foliar é muito alto, a senescência se torna maior que a produção e a taxa de acúmulo líquido passa a ser nula ou até decrescente (HODGSON, 1990). Isso é consequência do auto-sombreamento e do alongamento do colmo, que resulta na transferência dos nutrientes e dos fotoassimilados para os colmos. Assim, nos CP1 e CP2 do presente experimento a resposta quadrática do IAF às doses de nitrogênio pode ser explicada pelas maiores taxas de senescência e de morte de folhas decorrentes do auto-sombreamento, que acontece de maneira antecipada nas maiores doses de nitrogênio. A disponibilidade de água e de nutrientes atua na velocidade com que a planta alcança o IAF máximo (HODGSON, 1990). No presente experimento, o IAF pré-pastejo na dose de 450 kg ha<sup>-1</sup> de N no CP4 foi o mesmo obtido na dose de 150 kg ha<sup>-1</sup> devido, provavelmente, à absorção limitada de água em profundidade, em virtude da menor quantidade de raízes na camada de 20-40 cm de profundidade na dose de 450 kg ha<sup>-1</sup> de N.

a)



- ◆ CP1;  $y = 0,977 + 0,043x - 0,00006x^2$ ;  $R^2 = 0,99^*$
- CP2;  $y = 0,831 + 0,032x - 0,00004x^2$ ;  $R^2 = 0,99^*$
- CP4;  $y = 0,829 + 0,016x - 0,00003x^2$ ;  $R^2 = 0,93^*$

b)



- ◆ CP1;  $y = 94,9 + 1,05x - 0,0019x^2$ ;  $R^2 = 0,88^*$
- CP2;  $y = 81,1 + 0,767x - 0,0013x^2$ ;  $R^2 = 0,77^*$
- CP4;  $y = 94,9 + 0,396x - 0,0009x^2$ ;  $R^2 = 0,96^*$

Figura 5. O Índice de massa foliar (IAF) no pré-pastejo e o número de perfilhos do capim-milênio em função das doses de N, em cada ciclo de pastejo.

CP: ciclos de pastejo 1, 2 e 4. CP1: de 29/11/01 a 08/01/02; CP2: de 08/01/02 a 17/02/02 e CP4: de 29/03/02 a 08/05/02. \* Significativo a 10% de probabilidade pelo teste F.

Detectou-se menor IAF ( $P < 0,1$ ) no pré-pastejo durante o CP4 quando comparado com o CP1 e CP2 nas doses 150; 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup> de N (Quadro 4). Isso é decorrente da menor precipitação pluvial ocorrida durante o CP4 (Figura 1a), pois o crescimento das células é extremamente sensível ao turgor celular (LUDLOW e NG, 1977). Aliado a isso, tem-se que a adubação nitrogenada foi finalizada em janeiro/

fevereiro de 2002. Por outro lado, o IAF é determinado pelas características estruturais do pasto, tais como número de folhas vivas por perfilho, tamanho da folha e densidade de perfilhos (BÉLANGER, 1998). Assim, com o decréscimo na densidade de perfilhos do CP1 e CP2 para o CP4 (Quadro 4) obteve-se menor IAF nesse último ciclo.

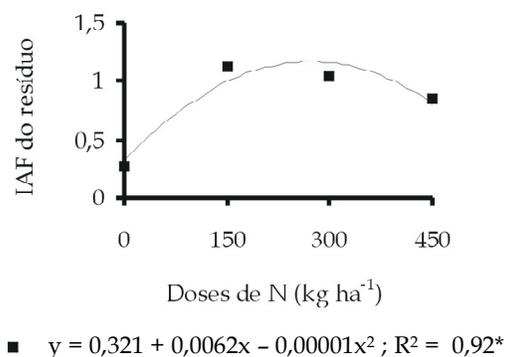
**Quadro 4. Índice de área foliar (IAF) no pré e no pós-pastejo e número de perfilhos no pré-pastejo do capim-milênio em função dos ciclos de pastejo, em cada dose de nitrogênio**

Ciclo de Pastejo <sup>(1)</sup>	Dose de N (kg há <sup>-1</sup> )				Média
	0	150	300	450	
IAF no pré-pastejo					
CP1	1,02a <sup>(2)</sup>	5,94a	8,56a	8,02a	5,89
CP2	0,85a	4,64a	6,83a	7,04a	4,12
CP4	0,94a	2,30b	3,52b	2,38b	2,29
Média	0,94	4,29	6,30	5,81	
CV <sup>(3)</sup> = 21%					
IAF no pós-pastejo					
CP1	0,29	0,97	1,10	0,76	0,78ab
CP2	0,26	1,71	1,65	1,30	1,22a
CP4	0,30	0,68	0,37	0,49	0,46b
Média	0,28	1,12	1,04	0,85	
CV = 62%					
Número de perfilhos m <sup>-2</sup>					
CP1	86a	236a	212a	192a	182
CP2	71a	197ab	163ab	171ab	151
CP4	93a	140b	129b	97b	115
Média	83	191	168	153	
CV = 25%					

<sup>(1)</sup> CP1: de 29/11/01 a 08/01/02; CP2: 08/01/02 a 17/02/02 e CP4: 29/03/02 a 08/05/02. <sup>(2)</sup> Para uma mesma variável, médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si a 10% de probabilidade pelo teste de Tukey. <sup>(3)</sup> Coeficiente de variação.

Os valores de IAF pós-pastejo apresentaram variação quadrática ( $P < 0,1$ ) com a aplicação de nitrogênio (Figura 6) devido ao comportamento quadrático da quantidade de lâminas verdes em função da adubação nitrogenada (Figura 4a). A diferença dos valores médios de IAF no pós-pastejo entre as doses de 150, 300 e 450 kg há<sup>-1</sup> de N foi pequena (Quadro 4), enquanto para a dose zero de nitrogênio o IAF foi cerca de quatro vezes menor que nas doses de 150 e 300 kg há<sup>-1</sup> de N, e três vezes menor que na dose de 450 kg há<sup>-1</sup> de N. Dessa maneira, como a recuperação da planta forrageira pós-pastejo é influenciada pela área foliar remanescente (HODGSON, 1990), as plantas que não receberam nitrogênio podem ter tido rebrotação menos vigorosa que as que receberam, devido à menor área foliar residual e à deficiência de nitrogênio. Por outro lado, as folhas residuais das plantas adubadas, principalmente com as doses de 300 e 450 kg há<sup>-1</sup> de N, poderiam apresentar menor eficiência fotossintética, pois estavam em ambiente muito sombreado no momento do pastejo.

O IAF no pós-pastejo foi menor ( $P < 0,1$ ) durante o CP4, o qual não diferiu estatisticamente do CP1 (Quadro 4). O menor IAF da gramínea no CP4 com-



**Figura 6. IAF do resíduo do capim-milênio em função das doses de nitrogênio (média dos quatro ciclos de pastejo).**

\*Significativo a 10% de probabilidade pelo teste F.

parado ao CP2 foi obtido por causa da menor matéria seca de lâminas verdes no pré-pastejo no CP4 (Quadro 2).

Detectou-se resposta quadrática ( $P < 0,1$ ) do número de perfilhos do capim-milênio às doses de nitrogênio, para todos os ciclos de pastejo (Figura 5b).

As densidades máximas estimadas de perfilhos foram de 239, 194 e 138 perfilhos  $m^{-2}$ , com doses de 275, 295 e 220  $kg\ ha^{-1}$  de N durante os CP1, o CP2 e o CP4, respectivamente. A menor densidade de perfilhos nas doses maiores de nitrogênio em comparação com a dose de 150  $kg\ ha^{-1}$  de N, no CP1 e no CP2 do presente experimento, pode estar relacionada com a mortalidade de perfilhos decorrente da competição por luz. Segundo WILMAN e FISHER (1996), as desfolhas mais frequentes poderiam aumentar a densidade populacional de perfilhos devido à diminuição do sombreamento e, conseqüentemente, à diminuição da mortalidade por causa da alta densidade de perfilhos. Contudo, a resposta quadrática do número de perfilhos da gramínea pode ser também decorrente da relação inversa que existe entre número e peso. Nesse sentido, altos resíduos de gramíneas forrageiras resultam, normalmente, em menor densidade populacional de perfilhos mais pesados (MATTHEW *et al.*, 1999). Assim, o aumento da matéria seca total do resíduo do capim-milênio em função da adubação nitrogenada (Quadro 3) também pode ter colaborado para o decréscimo do número de perfilhos.

A variação quadrática no número de perfilhos com aplicação de nitrogênio no CP4 (Figura 5b) pode ser conseqüência da maior mortalidade de perfilhos reprodutivos nas maiores doses de nitrogênio, uma vez que esse nutriente favorece a emissão de inflorescências nos colmos da gramínea. Por outro lado, a maior quantidade de material senescente no resíduo, nas doses maiores de nitrogênio nos CP1 e CP2, também pode ter prejudicado o aparecimento de perfilhos no CP4.

Constatou-se menor ( $P < 0,1$ ) número de perfilhos no CP4 comparado-o com o CP1 para as doses de 150; 300 e 450  $kg\ ha^{-1}$  de N, sendo que esses dois ciclos não diferiram ( $P > 0,1$ ) do CP2 (Quadro 4). Para a dose 0 de nitrogênio não houve diferença ( $P > 0,1$ ) entre os ciclos de pastejo. A menor densidade populacional de perfilhos no CP4 pode estar relacionada com a menor precipitação pluvial e a fase reprodutiva da gramínea ocorridas nesse período.

A densidade de perfilhos varia entre as espécies e cultivares de gramíneas e geralmente começa a declinar durante o período reprodutivo da planta, pois ocorre maior competição entre os perfilhos em virtude do seu aumento de tamanho (NABINGER e MEDEIROS, 1994). Os resultados encontrados no presente trabalho, de decréscimo na densidade

populacional de perfilhos no período reprodutivo estão de acordo com os obtidos por SANTOS (1997), que encontrou maior número de perfilhos do capim-mombaça no verão (janeiro/fevereiro), com 145 perfilhos  $m^{-2}$ , e menor na fase de desenvolvimento reprodutivo (abril/maio), com 110 perfilhos  $m^{-2}$ .

## CONCLUSÕES

A quantidade máxima de matéria seca de lâminas do capim-milênio, o IAF máximo no pré-pastejo e o número máximo de perfilhos no pré-pastejo foram obtidos com as doses estimadas de 320; 342 e 263  $kg\ ha^{-1}$  de N, respectivamente.

A adubação nitrogenada aumentou a quantidade de colmos e de material senescente na pastagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, R.C. et al. Crescimento de raízes de leguminosas em camadas de solo compactadas artificialmente. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.20, p.319-326, 1996.
- BÉLANGER, G. Morphogenetic characteristics of timothy grown with varying N nutrition. *Canadian Journal of Plant Science*, Ottawa, v.78, p.103-108, 1998.
- BÉLANGER, G.; GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Growth analysis of a tall fescue sward fertilized with different rates of nitrogen. *Crop Science*, Madison, v.23, p.1371-1376, 1992.
- BUENO, A.A.O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. 2003. 124f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- COUTINHO, E.L.M. et al. Adubação potássica em forrageiras. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DA PASTAGEM, 21, 2004, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 2004. p.219-278.
- EUCLIDES, V.P.B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1994, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1994. p.245-274.
- EUCLIDES, V.P.B. et al. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

- sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, p.2200-2208, 2000.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. England: Longman Scientific & Technical, 1990. 203 p.
- LANGER, R.H.M. **How grasses grow**. 2 ed. London: Edward Arnold, 1979. 60 p.
- LUDLOW, M.M.; NG, T.T. Leaf elongation rate in *Panicum maximum* var. trichoglume following removal of water stress. **Australian Journal Plant Physiology**, East Melbourne, v.2, p.263-272, 1977.
- LUGÃO, S.M.B. **Produção de forragem e desempenho animal em pastagens de *Panicum maximum* Jacq. (acesso BRA-006998) adubadas com nitrogênio na região noroeste do Paraná**. 2001. 151f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista/Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.
- LUGÃO, S.B.; ABRAHÃO, J.J.S. **Relatório técnico do programa de forragicultura**. IAPAR, 1995. 20 p.
- MATTHEW, C. et al. Tiller dynamics of grazed swards. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOLOGY", 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR/UFRRGS, 1999. p.109-133.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, State College. **Proceedings...** State College, Pennsylvania: State College Press, 1952. p.1380-1385.
- NABINGER, C.; MEDEIROS, R.B. Produção de sementes de *Panicum maximum* Jacq. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.59-128.
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO Jr., D.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.319-352, 1997.
- PACIULLO, D.S.; GOMIDE, J.A.; RIBEIRO, K.G. Adubação nitrogenada do capim elefante cv. Mott. 1. Rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, p.1069-1075, 1998.
- RAIJ, B. van. et al. **Análise química do solo para fins de fertilidade**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 170 p.
- SANTOS, P.M. **Estudo de características de *Panicum maximum* (Jacq.) cvs. Tanzânia e Mombaça para estabelecer seu manejo**. 1997. 62f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1997.
- SARMENTO, P. **Respostas agrônômicas e morfológicas de *Panicum maximum* Jacq. (acesso BRA-006998), sob pastejo, à adubação nitrogenada**. 2005. 92p. Tese (Doutorado)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.
- SAS INSTITUTE. **Property software release 8**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1999. 956p.
- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.731-754.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- WILMAN, D.; FISHER, A. Effects of interval between harvests and application of fertilizer N in spring on the growth of perennial ryegrass in a grass/white clover sward. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.51, p.52-57, 1996.