

## Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses de nitrogênio

*Morphogenesis and dynamics of tillering in a pasture of Panicum maximum Jacq. cv. IPR-86 Millennium under increasing doses of nitrogen*

BASSO, Kelen Cristina,<sup>1\*</sup>, CECATO, Ulysses<sup>1</sup>, LUGÃO, Simony Marta Bernardo<sup>2</sup>, GOMES, José Augusto Nogueira<sup>3</sup>, BARBERO, Leandro Martins<sup>4</sup>, MOURÃO, Gerson Barreto<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Zootecnia, Maringá, Paraná, Brasil.

<sup>2</sup>Instituto Agrônomo do Paraná, Paranaíba, Paraná, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Zootecnia, Maringá, Paraná, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Departamento de Produção Animal, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

<sup>5</sup>Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Departamento de Zootecnia, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

\*Endereço para correspondência: kelenzootecnia@hotmail.com

### RESUMO

Foi avaliada a influência do uso de doses crescentes de nitrogênio (controle = sem N; 150; 300 e 450kg de N/ha), nas características morfológicas e estruturais do capim-milênio, em sistema de pastejo com lotação intermitente de outubro de 2006 a maio de 2007. O delineamento foi inteiramente casualizado, com arranjo em parcelas subdivididas no tempo. Foram avaliados os parâmetros morfológicos, acúmulo de forragem e o monitoramento do nascimento e mortalidade de perfilhos no período de pós-pastejo, nas estações de primavera, verão e outono. As taxas de acúmulo de forragens nos piquetes que receberam 300 e 450kg de N/ha foram semelhantes: 104,30 e 110,40kg de MS/ha/dia, respectivamente. A taxa de aparecimento de folhas aumentou linearmente e foi até 50% maior para os pastos com 450kg de N em relação aos sem adubação. O filocrono diminuiu com o aumento das doses de N até o ponto de mínimo de 310kg de N, de modo que foram 37; 50 e 40% menor para os tratamentos com 150; 300 e 450kg de N, respectivamente, em relação ao tratamento sem N. A taxa de alongamento foi em média 60% maior para os tratamentos que receberam adubação. Os pastos adubados com 300 e 450kg de N foram semelhantes para as variáveis: taxa de aparecimento de perfilhos

(1,1 perfilhos/100 perfilhos.dia) e taxa de mortalidade de perfilhos (0,8 e 0,9). Pastagens que não recebem adubação nitrogenada tornam-se ineficientes com diminuição drástica de seu fluxo de biomassa, ao contrário daquelas que recebem adubação e que se mantêm produtivas por mais tempo.

**Palavras-chave:** adubação, demografia, lotação intermitente, taxa de alongamento, taxa de acúmulo

### SUMMARY

It was evaluated the influence of the use of increasing doses of nitrogen (control = no N, 150, 300 and 450kg N/ha), in the morphogenetic characteristics of grass-Millennium, in grazing systems with intermittent stocking, from October 2006 to May 2007. The design was completely randomized, with split plot arrangement in time. The biomass accumulation rate of paddocks that received 300 and 450kg N/ha were similar: 104.30 and 110.40kg DM/ha/day, respectively. The rate of leaf appearance increased linearly, being 50% higher for the pasture with 450kg of N for that without fertilization. The phyllochron decreased with N rates increasing to the point of minimum of 310kg of N, and 37%, 50% and 40% lower for

pasture in the 150, 300 and 450kg N, respectively, for that without fertilization. The rate of senescence of leaves was higher in spring and leaves long life were higher in autumn. Elongation rate was on average 60% higher for the treatments that received fertilizer. The pastures fertilized with 300 and 450kg of N were similar for variables rate of appearance tillers (1.1 tillers/100 tillers.perday) and rate of mortality tillers (0.8 and 0.9), respectively. Pastures not receiving nitrogen become inefficient drastically according to reduction of tissue flow, unlike those that receive fertilization being vigorous and productive for longer.

**Keywords:** accumulation rate, demographics, elongation rate, fertilization, stocking flashing

## INTRODUÇÃO

Conhecer o processo de crescimento das forrageiras que são lançadas e avaliadas em programas de melhoramento é o passo inicial para a definição de estratégias de manejo de pastos. Para gramíneas tropicais, deve-se considerar a taxa de aparecimento e alongamento de folhas, duração da vida das folhas e taxa de alongamento de colmo, pois todas elas são influenciadas pelos fatores climáticos, como luz, água, temperatura e também pela fertilidade do solo.

A produtividade de uma gramínea decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, processo importante após o corte ou pastejo para restaurar a área foliar da planta e permitir a perenidade do pasto. O entendimento de características morfogenéticas permite visualização da curva de produção, acúmulo de forragem e estimativa da qualidade do pasto.

Para maximizar a utilização da forragem pelos animais é importante conhecer todos os processos que envolvem o aparecimento e morte das folhas, para que seja possível determinar os intervalos de

desfolhações mais adequados para cada espécie forrageira e, desse modo, permitir que maior proporção de folhas verdes seja colhida pelos animais (SANTOS et al., 2009), de forma que seja evitado o acúmulo de material senescente.

Uma maneira de incrementar a produtividade das pastagens é por meio do aumento do suprimento de nitrogênio (N) no solo, por ser um elemento importante na morfogênese e no perfilhamento (PEARSE & WILMAN, 1984).

Trabalhos mostram que o uso de N aumenta a produção de forragem por meio do incremento no fluxo de biomassa (DURU & DUCROCQ, 2000). Trabalhos conduzidos no Brasil com capim-mombaça (GARCEZ NETO et al., 2002; LAVRES JÚNIOR & MONTEIRO, 2003; EICHLER et al., 2008) demonstraram efeito significativo da fertilização nitrogenada sobre a taxa de aparecimento de folhas e produção de perfilhos.

Dentre os gêneros considerados de alta produção de massa no Brasil, as cultivares de *Panicum maximum* são muito utilizadas em sistemas de produção e são responsáveis por cerca de 20% das sementes de forrageiras comercializadas no país (JANK et al., 2005). A cultivar IPR-86 Milênio foi a planta mais produtiva dentre as pertencentes à coleção recebida em 1982 pela Embrapa Gado de Corte (SAVIDAN et al., 1990).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses de nitrogênio sobre as características morfogenéticas e estruturais, bem como o acúmulo de forragem em pastagem de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio sobre o sistema de pastejo com lotação intermitente.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Instituto Agrônomo do Paraná, em Paranavaí-PR, localizada a 23° 05' S de latitude 52° 26' W de longitude e uma altitude média de 480m. O tipo climático predominante na região é o cfa – clima subtropical úmido mesotérmico pela

classificação de Köppen. Caracteriza-se pela predominância de verões quentes, baixa frequência de geadas e tendência de concentração das chuvas no período da primavera e do verão. A temperatura média anual é de 22°C. A precipitação pluvial anual situa-se em torno de 1.200mm. Os dados de precipitação e temperatura no período experimental estão listados na Figura 1.

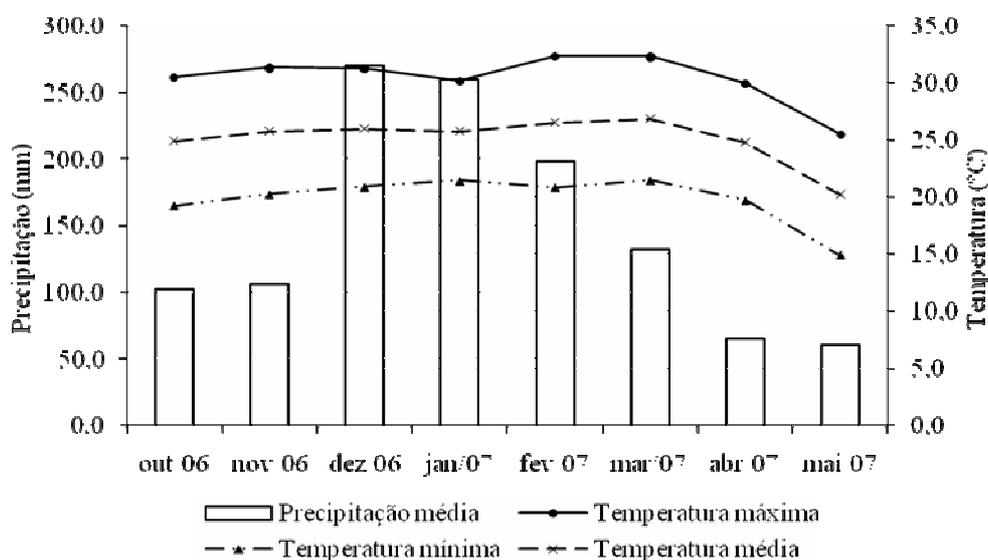


Figura 1. Precipitação mensal (mm), temperatura máxima, média e mínima (°C) durante o período experimental (outubro de 2006 a maio de 2007)

A cv. IPR-86 Milênio de *Panicum maximum* Jacq (capim-milênio) foi estabelecida em outubro de 1995, e as adubações foram iniciadas em novembro 1997. Os dados deste trabalho referem-se ao período de outubro de 2006 a março de 2007. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho distrófico textura arenosa (Avd), topografia quase plana e boa drenagem, cujos valores das características físicas foram: 89% de areia, 10% de argila e 1% de silte (EMBRAPA, 2006). A

análise do solo (0-20cm), realizada ao início da instalação do experimento, revelou pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,67; P (mg/dm<sup>3</sup>) = 11,00; K (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) = 0,23; Ca (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) = 2,05; Mg (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) = 1,44; H+Al (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) = 2,55; SB (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) = 3,72; T (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) = 6,27; V(%) = 59,33.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, arranjado em parcelas subdivididas, com medidas repetidas no tempo. As doses de nitrogênio foram

estudadas nas parcelas principais, e as estações do ano, nas subparcelas.

Juntamente com a primeira adubação nitrogenada foi realizada a adubação fosfatada. Como fonte, foi utilizado o superfosfato simples, e a adubação potássica foi parcelada junto com a nitrogenada realizada a lanço logo após a saída dos animais do piquete.

Cada tratamento foi constituído de quatro unidades experimentais (piquetes), e para os tratamentos sem adubação e com 150kg de N a área de cada piquete foi de 1.687,5m<sup>2</sup> e para os tratamentos 300 e 450kg foi de 837,5m<sup>2</sup>. Os ciclos de pastejo foram determinados pela altura de entrada (pré-pastejo) e altura de saída (pós-pastejo), 90 e 40cm, respectivamente.

O período de ocupação dos animais e de rebrotação do pasto foi variável de acordo com o ritmo de crescimento de cada piquete. Os animais utilizados para rebaixamento foram machos inteiros cruzados (Nelore x Marchigiana, Nelore x Simental e Nelore x Red Angus).

A taxa de acúmulo de forragem (kg/ha de MS.dia) foi obtida pela diferença entre a massa de forragem no pré-pastejo e no pós-pastejo, dividida pelo número de dias do ciclo. A massa de forragem foi mensurada por meio do uso de um quadro de 1m<sup>2</sup>, posicionado em pontos representativos da pastagem, e a forragem contida no interior do quadro foi cortada a 20cm do solo. Para os piquetes maiores (zero e 150kg de N) foram coletadas seis amostras e para os restantes (300 e 450kg) foram coletadas quatro amostras. Para a avaliação dos componentes morfológicos da forragem foi retirada uma alíquota representativa das amostras colhidas para a estimativa da massa de forragem. Essa alíquota foi separada nas frações lâmina foliar, pseudocolmo (colmo + bainha) e material morto, as quais foram pesadas e secas em estufa de circulação forçada

de ar a 60°C até peso constante. Os componentes morfológicos foram convertidos e expressos como proporção (%) da massa de forragem.

Para análise das características morfogênicas em quatro transectas por piquete foram marcados e identificados 10 perfilhos (metade na parte interior da touceira e metade ao redor) representativos da pastagem. Nesses perfilhos foram realizadas as seguintes avaliações: classificação como basal ou aéreo e classificação como reprodutivo ou vegetativo; contagem do número de folhas. As folhas foram avaliadas com base em: comprimento da lâmina foliar; classificação como intacta ou desfolhada e classificação como folha em expansão, expandida, senescente ou morta. As folhas foram consideradas senescentes quando parte da lâmina foliar apresentava sinais de senescência e mortas quando mais de 50% da lâmina estivessem comprometidos pela senescência.

As avaliações foram feitas duas vezes por semana durante a rebrota e interrompidas quando os animais entravam no pasto (pré-pastejo), e uma nova classe de perfilhos foi remarcada sempre quando o pasto apresentava a condição de pós-pastejo, com realização dos seguintes cálculos: taxa de aparecimento de folhas; número de folhas surgidas por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – folhas/perfilho/dia; filocrono: inverso da taxa de aparecimento de folhas – dias/folha/perfilho; taxa de alongamento de folhas: somatório de todo alongamento da lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – cm/perfilho/dia; duração de vida de folhas (DVF): período de tempo entre o aparecimento de uma folha até sua morte. Estimada a partir da seguinte

equação proposta por Lemaire e Chapman (1996):

$DVF = NFV \times \text{Filocrono (dias)}$ , onde o número de folhas verdes (NFV): número médio de folhas em alongamento e alongadas por perfilho sem considerar folhas senescentes de cada perfilho;

comprimento final das folhas: comprimento médio de todas as folhas presentes no perfilho sendo medido do ápice foliar até a lígula (cm); taxa de alongamento de colmos: somatório de todo alongamento de colmo/pseudocolmo por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – cm/perfilho/dia.

taxa de senescência de folhas: somatório de toda senescência de folhas por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – cm/perfilho/dia.

Para o estudo de demografia de perfilhos, foram marcadas três touceiras nos piquetes menores (300 e 450kg) e cinco nos piquetes maiores (150kg e zero de N), todas elas representativas da unidade experimental. Na primeira avaliação, todos os perfilhos de cada touceira selecionada foram marcados com fios coloridos de única cor, com identificação da geração de perfilhos de referência. No pós-pastejo de cada piquete, após, no máximo, sete dias da saída dos animais, uma nova cor foi utilizada para a identificação das novas gerações surgidas durante a rebrota. Em cada procedimento de contagem e marcação de perfilhos, esses foram diferenciados em perfilhos aéreos e basais.

A partir das marcações, obteve-se a densidade populacional de perfilhos basais por m<sup>2</sup>. Foram calculadas as taxas de aparecimento (TApP) e morte (TMoP) (perfilhos/100 perfilhos.dia) do número total de perfilhos basilares. Os cálculos foram realizados da seguinte

forma: perfilhos surgidos/total de perfilhos vivos na marcação anterior e perfilhos mortos/total de perfilhos vivos na marcação anterior.

O índice de estabilidade (P1/P0) da população de perfilhos foi calculado de acordo com a metodologia descrita por Bahmani et al. (2003) por meio da expressão:

$P1/P0 = TSoP (1 + TApP)$ , em que TSoP (taxa de sobrevivência de perfilhos) =  $1 - TMoP$ , sendo:

$P1/P0 = \text{Proporção entre a população de perfilhos existentes no ciclo 1 e população existente no ciclo 0.}$

A dinâmica populacional de perfilhos basilares bem como o índice de estabilidade são apresentados mediante estatística descritiva (médias) para cada período de avaliação. Não foi possível avaliar os piquetes que não receberam adubação nitrogenada, uma vez que estavam em alto grau de degradação e não atingiram a altura de entrada para que houvesse o segundo ciclo de pastejo.

Em função do número de ciclos e intervalo de pastejo variável entre piquetes e tratamentos, os dados foram transformados em médias ponderadas para três estações do ano (primavera, verão e outono), com base nas datas e duração de cada ciclo de pastejo.

Os dados, assim processados, foram analisados segundo um esquema de parcelas subdivididas no tempo, em que os tratamentos constituíram as parcelas e as estações do ano, as subparcelas. As análises de variância das médias ponderadas por estação não detectaram heterogeneidade das variâncias. Dessa forma, procedeu-se à ANOVA dos dados. Para tal, foi utilizado o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS (SAS, 2003), em que os comandos RANDOM e TEST foram empregados. A comparação de médias

foi realizada pelo teste de Tukey, com adoção de 5% de nível de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior duração da vida das folhas (DVF) foi encontrada no outono e verão, o que coincide com os menores valores de taxa de senescência de folhas (TSeF) seguida pela menor taxa de alongamento de folhas (TAIF), de modo a caracterizar o mecanismo da planta para manter área foliar fotossinteticamente ativa em detrimento

do aumento em expansão de órgãos como questão de sua sobrevivência (Tabela 1).

Os resultados obtidos comprovam que o período do verão e primavera é o mais favorável ao crescimento das plantas de clima tropical, o que pode ser notado pelos valores da taxa de alongamento de folhas e do comprimento final de folhas, menores no outono. Esses valores coincidem com o período de florescimento da planta, que, em resposta a sua fisiologia, preconiza a produção de sementes e contribui para o alongamento de folhas e também para seu comprimento final.

Tabela 1. Comprimento final de folhas (CFF, cm/folha), taxa de alongamento de folhas (TAIF, cm/perf.dia), taxa de senescência de folhas (TSeF, cm/perf.dia), duração da vida das folhas (DVF, dias/folha) e taxa de alongamento de colmos (TAIC, cm/perf.dia) de capim-milênio, submetido a doses crescentes de adubação nitrogenada, durante as épocas do ano

Estações	Variáveis				
	CFF (cm/folha)	TAIF (cm/perf.dia)	TSeF (cm/perf.dia)	DVF (dias/folha)	TAIC (cm/perf.dia)
Primavera	34,43 <sup>ab</sup>	6,78 <sup>b</sup>	0,73 <sup>a</sup>	52,92 <sup>b</sup>	0,15
	(1,59)	(0,58)	(0,078)	(2,37)	(0,04)
Verão	36,28 <sup>a</sup>	6,96 <sup>a</sup>	0,46 <sup>b</sup>	57,28 <sup>ab</sup>	0,13
	(1,37)	(0,44)	(0,071)	(1,87)	(0,02)
Outono	32,85 <sup>b</sup>	5,29 <sup>b</sup>	0,44 <sup>b</sup>	61,87 <sup>a</sup>	0,24
	(1,37)	(0,44)	(0,071)	(1,87)	(0,83)

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média; Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si (P>0,05).

O filocrono e a taxa de aparecimento de folhas não diferiram com as épocas do ano, mas sim com o aumento das doses de N (Figuras 2a e b). O filocrono apresentou resposta quadrática com o aumento das doses de N sendo 37; 50 e 40% menor para os tratamentos que receberam a adubação nitrogenada, respectivamente, 150; 300 e 450kg de N em relação aos piquetes que não

receberam adubação nitrogenada, com ponto de mínimo aos 310kg de N.

A taxa de aparecimento de folhas respondeu linearmente à adubação nitrogenada e variou de 0,05 para o pasto sem adubação e 0,22 (folhas/perf.dia) para a os pastos adubados com 450kg de N, (Figura 2b), o que indica que o uso de N promove o aumento do crescimento das folhas, porque existe grande acúmulo de N na zona de divisão celular

conforme relatado por Gastal & Nelson (1994). Esse nutriente faz parte das moléculas de clorofila e está envolvido diretamente com a fotossíntese, além de ser componente essencial dos

aminoácidos que formam as proteínas, de modo a influenciar nos processos de morfogênese das gramíneas (CRUZ & BOVAL, 1999).

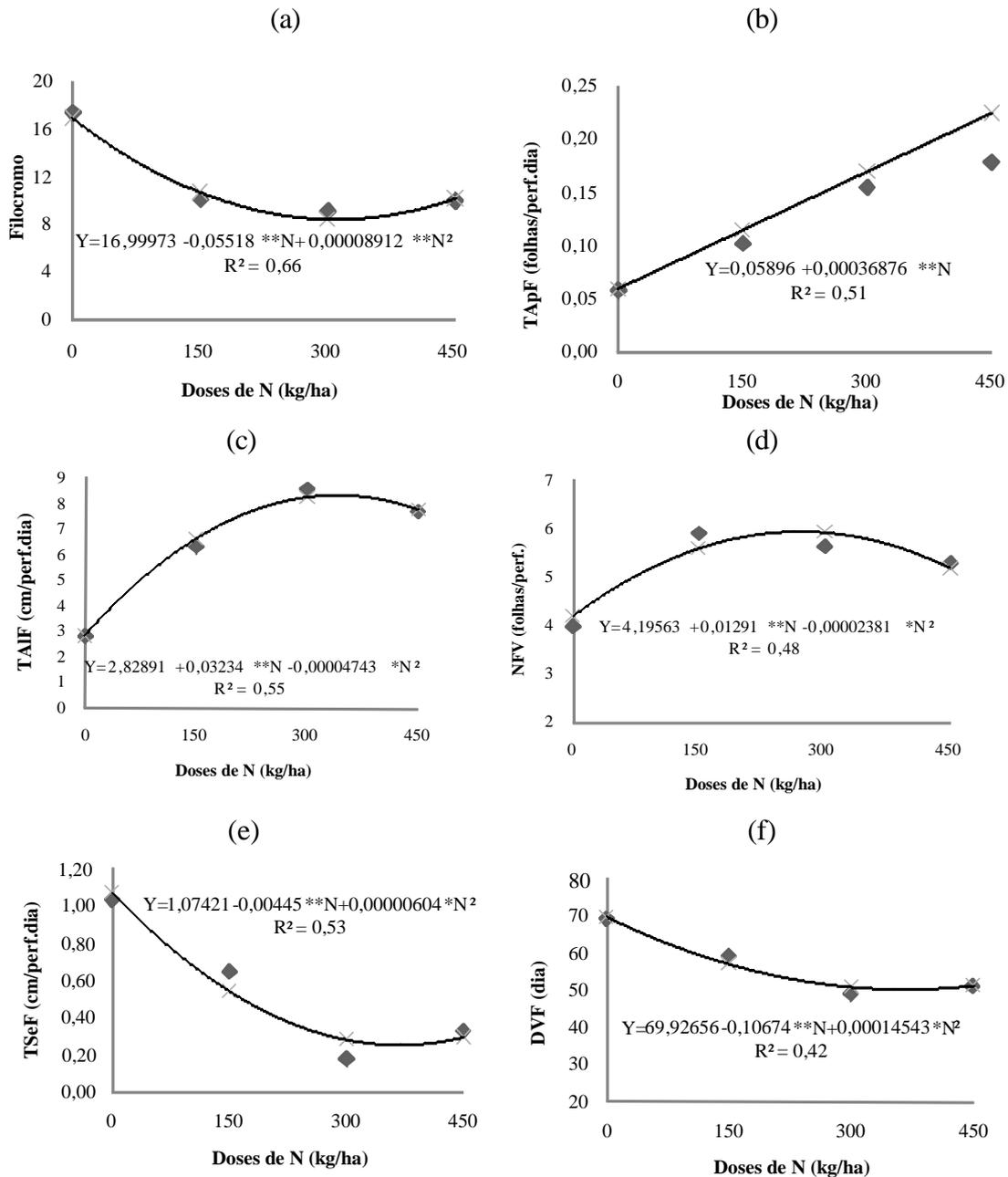


Figura 2. (a) Filocromo (dias), (b) Taxa de aparecimento de folhas (TApF, folhas/perf.dia), (c) Taxa de alongamento de folhas (TAIF, cm/perf.dia), (d) Número de folhas verdes (NFV, folhas/perf.), (e) Taxa de senescência de folhas (TSeF, cm/perf.dia) e (f) Duração da vida das folhas (DVF, dias) em pastos de capim-milênio, submetido a doses crescentes de nitrogênio, durante as épocas do ano

A taxa de alongamento de folhas nas gramíneas que receberam N foi em média 60% maior do que as não adubadas (Figura 2c), com ponto de máximo com 341kg de N. A taxa de alongamento de folhas variou de 2,82; 6,61; 8,26 e 7,78 para os pastos sem adubação e submetidos a 150; 300 e 450kg de N/ha/ano, com resposta quadrática às doses de N. Esse aumento no alongamento, promovido pelo N, é atribuído por Volenec & Nelson (1983) à maior produção de células (divisão celular) nas zonas de crescimento, como meristemas e região basal das folhas.

Para *P. maximum*, têm sido bem relatados os efeitos do N no aumento dos fatores que indicam crescimento (TAIF, TApF) e interferem diretamente no aumento da produtividade da planta forrageira. O elemento tem influência direta sobre os aspectos morfofisiológicos da planta em razão de sua participação na estrutura das proteínas, da clorofila e de carreadores que participam de processos fisiológicos no vegetal (MARTHA JÚNIOR. et al., 2004).

O número de folhas verdes respondeu de maneira quadrática as doses de N, até atingir o ponto máximo com 269kg de N (5,90 folhas/perfilho) e foi maior em 25; 30 e 20% aos pastos que não receberam adubação, respectivamente, para os submetidos a 150; 300 e 450kg de N (Figura 2d). Segundo Oliveira et al. (2007), o número de folhas verdes pode estar associado ao estímulo do N e à produção de novos tecidos.

As forrageiras em ambientes com deficiência de N podem diminuir o número de folhas verdes, porque os processos de crescimento da folha, especialmente, produção de células competem fortemente para que o N seja importado das zonas de crescimento, visto que o desenvolvimento de polipeptídios cloroplásticos depende da

composição do N (GASTAL & NELSON, 1994).

Dessa maneira, plantas com déficit de N podem diminuir sua eficiência fotossintética de forma a tornar necessária a manutenção das folhas (DVF) e menor quantidade de folhas verdes em detrimento do aumento de produção de novos tecidos, para que assim possam completar seu ciclo de desenvolvimento, chegar ao florescimento e dar continuidade ao mecanismo de perpetuação da espécie.

A taxa de senescência foi maior para as plantas que não receberam adubação nitrogenada (1,07cm/perf.dia) com resposta quadrática ao aumento das doses de N, de modo a atingir ponto de mínimo aos 368kg de N (0,28cm/perf.dia). Tal fato pode ter ocorrido porque os perfilhos marcados nesses piquetes eram perfilhos mais velhos e, assim, o ritmo morfogênico foi menor, e a taxa de senescência foi mais pronunciada nesses piquetes.

A duração da vida das folhas foi maior para os pastos sem adubação nitrogenada (70 dias), o que demonstra resposta quadrática ao aumento das doses de N, com ponto mínimo aos 367kg de N (51 dias), (Figura 2e f).

Os pastos mais adubados tiveram período de rebrota muito menor que aqueles que não receberam N, com avaliação por período mais curto de tempo, o que corrobora para que os valores de senescência obtidos fossem menores, sem a senescência nos pastos adubados, o que indica que o manejo com relação à altura de 90cm pode colaborar para que os animais consumam a planta no momento certo, ou seja, quando a grande maioria das folhas ainda não se apresenta senescente.

O acúmulo de massa seca foi maior para os pastos com 300 e 450kg de N, a taxa de acúmulo aumentou com o aumento

das doses de N e a proporção de colmos seguiu o mesmo comportamento, de modo que foi maior nos piquetes mais adubados (300 e 450kg de N), o que indica que, com o aumento da massa de forragem, a planta alonga o entrenó em busca de maior quantidade de luz, devido ao sombreamento nos estratos inferiores (Tabela 2).

A primavera e o verão proporcionaram os maiores acúmulos de massa, taxa de acúmulo e porcentagem de folhas (Tabela 2). Isso devido ao comportamento nas características morfológicas (CFF, TAIF, DVF) que responderam às condições favoráveis do clima nessa época (Tabela 1).

Tabela 2. Acúmulo de massa seca (AMS, t/ha), taxa de acúmulo de massa seca (TA), em kg MS/ha/dia, porcentagem de folhas (%F), porcentagem de colmo+bainha (%C) e porcentagem de material morto (%MM) no pré-pastejo avaliadas em capim-milênio, submetido a doses crescentes de nitrogênio, durante as épocas do ano

Tratamento	Variáveis				
	AMS	TA	%F	%C	%MM
150	13,93 <sup>B</sup> (640,70)	86,04 <sup>B</sup> (9,67)	53,96 (2,18)	24,23 <sup>B</sup> (1,47)	21,67 (1,49)
300	16,46 <sup>A</sup> (640,70)	97,30 <sup>A</sup> (9,67)	48,86 (2,18)	32,93 <sup>A</sup> (1,47)	18,20 (1,49)
450	17,86 <sup>A</sup> (640,70)	106,38 <sup>A</sup> (9,67)	47,39 (2,18)	34,66 <sup>A</sup> (1,47)	18,05 (1,49)
	Épocas				
Primavera	4,18 <sup>B</sup> (256,12)	94,93 <sup>A</sup> (7,35)	50,28 <sup>AB</sup> (2,98)	26,70 <sup>B</sup> (0,95)	23,03 <sup>A</sup> (1,67)
Verão	8,96 <sup>A</sup> (256,12)	101,67 <sup>A</sup> (7,35)	53,45 <sup>A</sup> (0,73)	28,63 <sup>B</sup> (0,57)	17,88 <sup>B</sup> (0,64)
Outono	3,87 <sup>B</sup> (256,12)	86,13 <sup>B</sup> (7,35)	46,48 <sup>B</sup> (2,30)	36,49 <sup>A</sup> (1,45)	17,02 <sup>B</sup> (1,36)

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

Médias com mesma letra maiúscula na coluna, não diferem entre si (P>0,05).

Na primavera, houve maior porcentagem de material morto, isso porque, com o início do experimento, havia grande quantidade material senescente, resultante da senescência ocorrida no inverno. A porcentagem de colmo foi maior no outono, época em que se verificou a maior quantidade de perfilhos reprodutivos, o que caracteriza o mecanismo das forrageiras tropicais em alongar os entrenós quando ocorre a passagem da fase vegetativa para reprodutiva.

Estudos acerca do efeito do N, na avaliação de massa seca em capim-mombaça realizados por Manarin & Monteiro (2002) e Lavres Júnior & Monteiro (2002), constataram aumento na produção de massa com o aumento das doses de N. Colozza et al. (2000), na avaliação das respostas do capim-aruaana a doses de N, verificaram que a produção de massa seca da parte aérea variou positivamente em resposta às doses de N.

Não houve interação entre épocas e doses de nitrogênio para as variáveis avaliadas. Maior número de perfilhos basais foi verificado no verão e menor no outono. A taxa de aparecimento de perfilhos foi maior nos períodos de maior crescimento das forrageiras (primavera e verão) e a taxa de mortalidade foi maior na primavera (Tabela 3).

Na primavera, não foi possível a identificação da idade dos perfilhos

(início das marcações), porém, nessa época, os perfilhos existentes na pastagem são geralmente perfilhos velhos, fato que pode explicar a maior mortalidade nessa época e também a maior taxa de senescência de folhas. No verão, perfilhos mais velhos morrem mais rapidamente com maior renovação (“Turnover”), em virtude das condições de ambiente, somadas ao uso de nitrogênio, o que proporciona maior taxa de aparecimento de perfilhos.

Tabela 3. Densidade populacional de perfilhos basais (DDP, perfilhos/m<sup>2</sup>), taxa de aparecimento de perfilhos basais (TApP) e taxa de mortalidade de perfilhos basais (TMoP) (perfilhos/100 perfilhos.dia) do capim-milênio submetido a doses crescentes de adubação nitrogenada durante as épocas do ano

Épocas	Tratamentos			Média	EPM
	150	300	450		
DPP (perfilhos/m <sup>2</sup> )					
Primavera	190,5	267,7	217,8	225,4 <sup>B</sup>	12,9
Verão	215,9	288,8	246,1	250,3 <sup>A</sup>	12,9
Outono	179,0	221,3	153,2	184,5 <sup>C</sup>	12,9
Média	195,2 <sup>b</sup>	259,3 <sup>a</sup>	205,7 <sup>b</sup>	-	-
EPM	22,5	19,45	19,45	-	-
TApP (perfilhos/100 perfilhos.dia)					
Primavera	0,8	1,3	1,4	1,2 <sup>A</sup>	0,08
Verão	0,8	1,2	1,3	1,1 <sup>A</sup>	0,08
Outono	0,4	0,7	0,6	0,6 <sup>B</sup>	0,08
Média	0,6 <sup>b</sup>	1,1 <sup>a</sup>	1,1 <sup>a</sup>	-	-
EPM	0,11	0,09	0,09	-	-
TMoP (perfilhos/100 perfilhos.dia)					
Primavera	0,4	1,0	0,1	0,8 <sup>A</sup>	0,06
Verão	0,4	0,9	0,9	0,7 <sup>B</sup>	0,03
Outono	0,3	0,6	0,7	0,6 <sup>B</sup>	0,05
Média	0,4 <sup>b</sup>	0,8 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	-	-
EPM	0,08	0,07	0,07	-	-

EPM: erro padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si (P>0,05)

Médias com mesma letra maiúscula na coluna, não diferem entre si (P>0,05).

Carvalho et al. (2001), em avaliação do perfilhamento do capim “Tifton 85” em diferentes alturas de pastejo, verificaram a alta renovação de

perfilhos (maiores taxas de nascimento) na época do verão e relataram que práticas de manejo que assegurem altas taxas de natalidade durante o verão tornam-se essenciais para a manutenção e/ou incremento da densidade populacional de perfilhos durante as estações de outono, inverno e primavera.

A maior densidade populacional de perfilhos foi obtida nos piquetes que receberam 300kg de N (Tabela 3). Pastos sem adubação perfilham pouco, devido à falta de nutrientes no solo, e pastos que recebem muita adubação têm a tendência de possuir maior espaço entre touceiras, o que diminui a densidade, como ocorreu nos piquetes com 450kg de N, e aqueles com adubação mediana apresentam taxa de aparecimento boa com touceiras menos espaçadas. Os pastos adubados com 300 e 450kg de N foram semelhantes quanto à taxa de aparecimento de perfilhos e quase o dobro da taxa de aparecimento obtida pelos pastos com 150kg de N. Entretanto, como mecanismo de manutenção da estabilidade da população, os pastos submetidos à dose de 150 tiveram menor taxa de mortalidade. Segundo Volenec & Nelson (1984), o efeito da adubação nitrogenada é decorrente da maior produção de células, e o N está concentrado nos locais de maior divisão celular como nas gemas basais (GASTAL & NELSON, 1994).

O tratamento 150kg de N permitiu que houvesse apenas quatro ciclos de pastejo durante o período experimental, enquanto para os tratamentos 300 e 450kg de N foi possível a avaliação das gerações de perfilho por seis ciclos de pastejo (Figura 3).

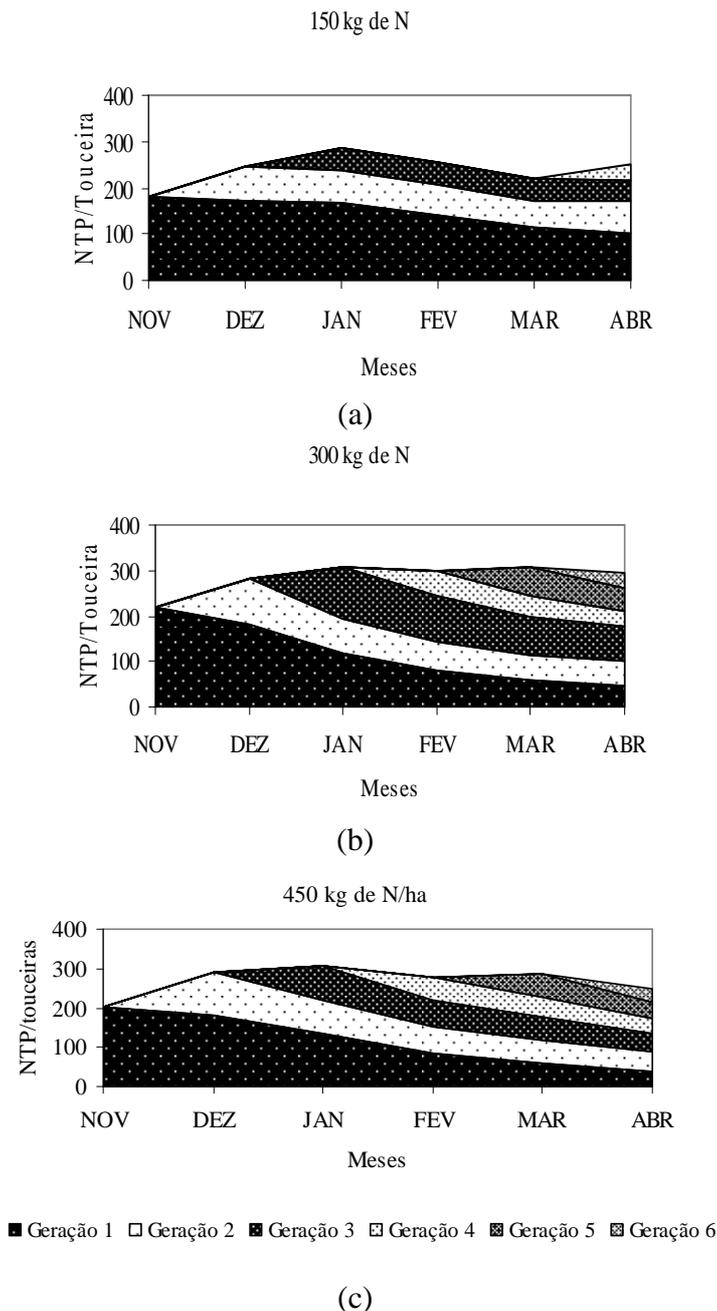
A partir do mês de fevereiro, houve drástica diminuição na população de

perfilhos da primeira geração, principalmente, para os piquetes com 300 e 450kg de N, em cerca de 79 e 82%, respectivamente. Também foram registradas nesse mês, diminuição da precipitação média em relação a dezembro e janeiro. Outro fator que poderia ter ocasionado essa diminuição seria o aumento na intensidade de pastejo desses piquetes, que recebiam maior quantidade de animais em períodos de descanso menores que os piquetes que receberam 150kg de N/ha (Figura 3).

As gerações seguintes foram sempre menores que a primeira para os pastos com doses de 150 e 450kg de N. Para os piquetes que receberam 300kg de N, houve aumento no número de perfilhos na terceira geração (janeiro), o que pode ter influenciado na densidade populacional de perfilhos, que em média foi maior para esses piquetes.

A quarta geração para os pastos com o tratamento 150 e a sexta para pasto com 300 e 450kg de N (abril) foram bem menos vigorosas que as anteriores. Em média, o número de perfilhos nascidos foi de 32 por touceira, o que coincide com a menor taxa de aparecimento de perfilhos (Tabela 3), pois ocorria o intenso florescimento do capim nessa época, o que comprova o mecanismo da planta que prioriza o florescimento em detrimento do aumento no número de perfilhos novos.

Os fatores favoráveis de ambiente somados às altas taxas de lotação obtidas no mês de janeiro, neste experimento, explicam a maior emissão de perfilhos ocorrida nessa geração (terceira geração), que foi cerca de 10% superior ao mês de dezembro para todos os tratamentos empregados.



(c)  
Figura 3. Dinâmica populacional de perfilhos totais basais em capim-milênio submetido a doses crescentes de adubação nitrogenada

As características morfogênicas e estruturais do capim-milênio são influenciadas pelas doses de nitrogênio e exercem efeito positivo nas taxas de aparecimento e alongamento de folhas e aparecimento de perfilhos.

A adubação nitrogenada tem efeito positivo na produção de massa e na taxa de acúmulo em pastos de capim-milênio.

## REFERÊNCIAS

- BAHMANI, I.; THOM, E.R.; MATTHEW, C.; HOOPER, R.J.; LEMAIRE, G. Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes: effects of cultivars, season, nitrogen fertilizer, and irrigation. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.54, n.8, p.803-817, 2003.
- CARVALHO, C.A.B; DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F.; PINTO, L.F.M.; CARNEVALLI, R.A.; FAGUNDES, J.L.; PEDREIRA, C.G.S. Demografia do perfilhamento e acúmulo de matéria seca em coastcross submetido a pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.3, p.567-575, 2001.
- COLOZZA, M.T.; KIEHL, J.C.; WERNER, J.C.; SCHAMMASS, E.A. Respostas de *Panicum maximum* cultivar Aruana a doses de nitrogênio. **Boletim de Indústria Animal**, v.57, n.1, p.21-32, 2000.
- CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some traits to temperate and tropical perennial forage grasses. In: LEMAIRE, G. (Ed). **Grassland ecophysiology and grazing ecology. Proceedings of an International Symposium**, Curitiba, 1999. p.134-150.
- DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v.85, p.645-653, 2000.
- EICHLER, V.; SERAPHIN, E.S.; PORTES, T.A. ROSA, B; ARAÚJO, L.A.; SANTOS, G. Produção de massa seca, número de perfilhos e área foliar do capim-mombaça cultivado em diferentes níveis de nitrogênio e fósforo. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 3, p. 617-626, 2008.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: 2006. 306p.
- GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A.J; FONSECA, D. M.; MOSQUIM, P.R.; GOBBI, K.F. Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.
- GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant physiology**, v.105, p.191-197, 1994.
- JANK, L., VALLE, C.B.; KARIA, C. T.; PEREIRA, A. V.; BATISTA, L.A.R.; RESENDE, R.M.S. Opções de novas cultivares de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais para Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v.26, n.226, p.26-35, 2005.
- LAVRES JÚNIOR, J.; MONTEIRO, F.A. Combinações de doses de nitrogênio e potássio para a produção e nutrição do capim mombaça. **Boletim de Indústria Animal**, v.59, n.2, p.102-114, 2002.

MANARIN, C.A.; MONTEIRO, F.A. Nitrogênio na produção e diagnose foliar do capim-Mombaça. **Boletim de Indústria Animal**, v.59, n.2, p.115-123, 2002.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; CORSI, M.; OCHEUZE, P.C.T.; VILELA, L.; PINTO, T.L. F.; TEIXEIRA, G.M.; MANZONI, C.S.; BARIONI, L.G. Perda de Amônia por Volatilização em Pastagem de Capim Tanzânia Adubada com Uréia no Verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33,n.6, p.2240-2247, 2004.

OLIVEIRA, A.B.; PIRES, J.V.; MATOS NETO, U.; CARVALHO, G.G.P.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1006-1013, 2007. Supl.

PEARSE, P.J.; WILMAN, D. Effects of applied nitrogen on grass leaf initiation, development and death in field swards. **Journal Agriculture Science**, v.103, n.2, p.405-413, 1984.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; MONNERAT, J.P.I.S.; SILVA, S.P. Caracterização dos perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.38, n.4, p.643-649, 2009.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide**. Version 9.1. Cary, 2003.

SAVIDAN, Y.H.; JANK, L.; COSTA, J.C.G. 1990. **Registro de 25 acessos selecionados de *Panicum maximum***. Campo Grande: EMBRAPA-CNPQC. 68p.

VOLENEC, J.J.; NELSON, C.J. Responses of tall fescue leaf meristems to N fertilization and harvest frequency. **Crop Science**, v.23, p.720-724, 1983.

Data de recebimento: 14/04/2010

Data de aprovação: 06/08/2010