

Resposta do capim-Mombaça a doses de nitrogênio e a intervalos de corte

Gustavo José Braga¹, Pedro Henrique de Cerqueira Luz^{2*}, Valdo Rodrigues Herling² e César Gonçalves de Lima³

¹Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens, Esalq, Universidade de São Paulo, C.P. 9, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil. ²Departamento de Zootecnia, FZEA, Universidade de São Paulo, C.P. 23, 13630-970, Pirassununga, São Paulo, Brasil. ³Departamento de Ciências Básicas, FZEA, Universidade de São Paulo, C.P. 23, 13630-970, Pirassununga, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: phcerluz@usp.br

RESUMO. O experimento teve como objetivo determinar a resposta do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) a três doses de nitrogênio (N) e dois intervalos de corte. Foram avaliados a produção de forragem (PF), a densidade, o peso médio (PMP) e a contagem média do estágio de desenvolvimento dos perfilhos (CME). As doses de N influenciaram a produção de forragem, sendo a dose de 500kg ha⁻¹ a que proporcionou a maior produção e a maior CME. O número de perfilhos respondeu positivamente até à dose máxima de 406kg ha⁻¹. A CME aumentou com a adubação nitrogenada devido ao maior número de perfilhos em elongação e reprodutivos. No intervalo de corte de 28 dias, os perfilhos vegetativos exerceram forte influência na produção de massa seca do capim, enquanto que aos 42 dias a participação numérica de perfilhos vegetativos foi reduzida.

Palavras-chave: adubação nitrogenada, perfilhamento, produção de forragem, fenologia.

ABSTRACT. Mombaça grass response to nitrogen rates and cutting intervals. The objective of the experiment was evaluate the response of Mombaça grass (*Panicum maximum* Jacq.) to three rates of nitrogen fertilizer (N) and two cutting frequencies. Forage yield (FY), density and the average weight of tillers and the mean stage count (MSC) were used as response variables. Nitrogen levels linearly affected DMY and MSC. The number of tillers increased up to 406kg ha⁻¹. The MSC increased with the nitrogen fertilizer due to shoot elongation and development of reproductive tillers. For the 28-day interval, vegetative tillers had the greatest influence on DMY, while for the 42-day, the number of vegetative tillers decreased.

Key words: forage yield, phenology, nitrogen fertilization, tillering.

Introdução

O capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) é caracterizado pelo seu grande porte e pela produção de forragem, sendo utilizado em sistemas de pastejo intensivo sob lotação rotacionada (Jank, 1995; Müller *et al.*, 2002). Segundo Herling *et al.* (1998), o capim-Mombaça manejado sob lotação rotacionada, adubado com 150kg de N ha⁻¹ ano, produziu cerca de 24 e 7 Mg ha⁻¹ de massa seca de forragem, durante o verão e inverno, respectivamente.

A disponibilidade de N é um dos fatores mais importantes nos processos de crescimento e de desenvolvimento da planta (Garcez Neto *et al.*, 2002), ocasionados sobretudo pela maior rapidez de formação das gemas axilares e de iniciação dos perfilhos (Lavres Jr. e Monteiro, 2003). Essa iniciação, todavia, só se manifesta enquanto o índice de área foliar não ultrapassa o valor crítico, que modifica a qualidade da luz que chega às gemas. O

déficit de N aumenta o número de gemas dormentes, enquanto o nível ótimo de nutrição nitrogenada permite máximo perfilhamento, que corresponde à emissão de todos os perfilhos potenciais (Nabinger e Medeiros, 1995).

Diversos estudos envolvendo várias espécies forrageiras sob diferentes intervalos de corte e doses de N mostraram respostas positivas para o número de perfilhos e produção de forragem. Nos intervalos mais curtos, o N provocou maiores aumentos no número de perfilhos do que em intervalos mais longos. Com relação à massa média de perfilhos e à produção de forragem, a resposta foi positiva, tanto para a adubação nitrogenada quanto para os intervalos de corte (Madakadze *et al.*, 1999; Barbosa *et al.*, 1997; Wilman e Pearse, 1984; Wilman e Wright, 1983; Wilman *et al.*, 1976). Por outro lado, Costa *et al.* (1992) não observaram aumento no número de perfilhos dos cultivares Tobiatã e Colômbia da espécie *Panicum maximum* Jacq., quando submetidos a doses

de 50kg N ha⁻¹.

O aumento do intervalo entre cortes geralmente acarreta em aumento da produção de massa de forragem e ao mesmo tempo diminuição de seu valor nutritivo (Hassan *et al.*, 1990; Singh, 1995). No entanto, Santos *et al.* (1999) estudaram intervalos entre pastejos de 28, 38 e 48 dias em pastagens de capim-Mombaça e consideraram que a vantagem em se estender o intervalo entre cortes com o intuito de se aumentar a produção de forragem é insignificante, já que o número de pastejos diminuiu.

Para quantificar o desenvolvimento morfológico de gramíneas forrageiras perenes, Moore *et al.* (1991) desenvolveram um método que possui um conjunto de descritores morfológicos e um índice numérico contínuo usado na avaliação do desenvolvimento fenológico da planta. O método divide a ontogenia dos perfilhos em estádios de crescimento. Cada estágio compreende uma série de subestádios que correspondem a específicos eventos morfológicos. O sistema possibilita o cálculo do estágio médio de desenvolvimento dos perfilhos (CME). Estudando o desenvolvimento morfológico de duas gramíneas, Hendrickson *et al.* (1998) verificaram que a CME foi fortemente correlacionada com graus-dia e época do ano. Embora houvesse diferenças no desenvolvimento morfológico entre as duas espécies, a maioria dos perfilhos era vegetativo. Entretanto, a contribuição de perfilhos vegetativos para a biomassa foi limitada. A existência de ampla faixa de estádios morfológicos entre os perfilhos exerce forte impacto na seletividade de consumo do animal.

Korte *et al.* (1985), avaliando o efeito de intervalos de corte sobre o desenvolvimento reprodutivo de azevém perene, verificaram que, quanto maior o intervalo de corte utilizado, maior a participação de perfilhos reprodutivos na população e que, apesar da pequena participação numérica dos perfilhos reprodutivos, com um máximo de 21% no maior intervalo testado, a participação em peso desses perfilhos chegou a representar 73% do total. Segundo Langer (1963), a taxa de formação de perfilhos normalmente declina ou cessa durante o período de elongação das hastes e de florescimento da gramínea. Pedreira *et al.* (1976) verificaram um efeito positivo da adubação nitrogenada sobre a densidade de inflorescências em capim-Colômbia. No entanto, os autores não especificaram a dose empregada e também não foi determinado o efeito sobre a densidade de perfilhos.

Num estudo de aproveitamento do N do sulfato de amônio pelo capim-Colômbia em diferentes épocas de adubação, Ambrosano *et al.* (1996) verificaram que em abril ocorreu maior número de meristemas apicais eliminados devido à grande presença de perfilhos reprodutivos. Santos *et al.* (1999) sugeriram que nessa época do ano o manejo do capim-Mombaça seja realizado em intervalos de pastejo de 28 dias ou

menos, a fim de diminuir o desenvolvimento das hastes. Wilson (1982) relatou que o suprimento de N, em gramíneas forrageiras, pode agir acelerando o florescimento e o estágio de maturação, aumentando a razão entre os perfilhos reprodutivos e perfilhos vegetativos, além de incrementar o número de perfilhos em elongação.

O objetivo do trabalho foi estabelecer as relações entre o capim-Mombaça e o seu manejo sob diferentes intervalos de corte e doses de N, procurando identificar e quantificar as adaptações morfológicas que afetam a produção de forragem.

Material e métodos

O experimento foi realizado junto ao setor de Ciências Agrárias do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - Universidade de São Paulo, cuja posição geográfica é 21°59' de latitude sul e 47°26' de longitude oeste, com uma altitude de 634m, sendo o clima subtropical do tipo Cwa (inverno seco; verão quente e chuvoso), segundo a classificação climática de Köppen.

O estudo foi conduzido em uma pastagem de *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça, estabelecida em 1995 em um Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 1999). O solo da área apresentava na camada de 0 a 20cm teor de fósforo resina de 4,0mg dm⁻³, pH_{CaCl2} igual a 5,4 e saturação por bases de 65%. Os teores de potássio, cálcio e magnésio eram de 1,7, 35 e 15mmol. dm⁻³, respectivamente. As avaliações foram realizadas durante o período das águas entre os meses de novembro de 1998 a abril de 1999. Os dados de temperatura e de pluviosidade do período no qual se conduziu o experimento são mostrados na Figura 1.

Foram testados intervalos de corte de 28 e de 42 dias. Os cortes foram realizados manualmente, com o uso de cutelo, a uma altura de 20cm do solo. Para avaliação do efeito do N, foram utilizadas as seguintes doses: 0, 250 e 500kg ha⁻¹. A fonte utilizada foi o nitrato de amônio (33% N), aplicado de forma parcelada e imediatamente após a realização de cada corte. A adubação foi realizada manualmente a lanço. O número de aplicações dependeu do tratamento, de modo que, quando o intervalo foi de 28 dias, 6 aplicações foram realizadas, e quando foi de 42 dias, 4 aplicações foram realizadas.

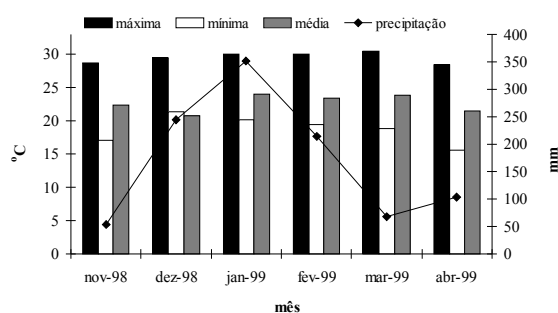


Figura 1. Temperaturas máxima, mínima e média (°C) e precipitação pluviométrica (mm) durante o período experimental em Pirassununga - SP.

A calagem foi realizada 3 meses antes do início do experimento, baseada na análise química do solo, com o objetivo de se elevar a saturação por bases a 80% (Corsi e Nussio, 1993). Como fonte de calcário foi utilizado calcário magnesiano (41% CaO, 10% MgO) de PRNT igual a 90%. O calcário foi aplicado a lanço em área total, com aplicador centrífugo de dois discos, em uma dose de 1,3 Mg ha⁻¹.

Após rebaixamento da pastagem com roçadora, foi realizada uma adubação fosfatada com 150kg de P₂O₅ ha⁻¹ utilizando-se fosfato magnesiano. A adubação potássica foi de 180kg K₂O ha⁻¹, aplicada parceladamente, na forma de cloreto de potássio, de acordo com o número de cortes. Tanto o cloreto de potássio como o fosfato magnesiano foram aplicados manualmente a lanço.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos ao acaso, com tratamentos em esquema fatorial 2 (intervalos de corte) x 3 (doses de N) com 4 repetições. Foram delimitadas 24 parcelas de 4,10m de largura por 8,10m de comprimento cada, perfazendo uma área total de 33,2m². Adotou-se uma bordadura de 0,55m em todo o perímetro das parcelas e uma faixa de caminamento de 1,10m entre as parcelas no bloco. Desta forma, cada parcela apresentava uma área útil de 21m².

A avaliação morfológica dos perfilhos foi realizada segundo metodologia desenvolvida por Moore *et al.* (1991), com a finalidade de descrever e quantificar o estágio de desenvolvimento dos perfilhos. Com auxílio de um quadrado de 0,125m² (25 X 50cm), foram colhidas amostras em touceiras pré-determinadas, ao nível do solo. As amostras foram levadas ao laboratório e atribuídos os índices para cada perfilho.

Após a contagem, a identificação e a atribuição dos índices aos perfilhos no laboratório, foi calculada a contagem média do estágio (CME) através da seguinte fórmula:

$$CME = \frac{\sum_{i=1}^{4,9} EiNi}{T}$$

em que,

Ei = estágio de crescimento, 1 - 4,9;

Ni = número de perfilhos no estágio Ei;

T = número total de perfilhos.

As amostras da forragem colhida foram levadas para a estufa de circulação forçada de ar a 58-60°C, por 72 horas. Após esse período foram pesadas e, através do número total de perfilhos computados anteriormente, chegou-se à massa individual do perfilho. As amostragens para a avaliação morfológica da planta forrageira foram realizadas antes do corte em intervalos variáveis de acordo com os tratamentos.

Para a avaliação da produção de forragem, foi utilizado um quadrado de 0,125m². A coleta foi efetuada em um local pré-determinado, representativo da parcela, em uma altura de corte de aproximadamente 20cm do solo, representando a produção de massa seca por corte. As amostras foram levadas ao laboratório, pesadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a 58-60°C por 72 horas, para cálculo do teor de matéria seca (AOAC, 1980).

As variáveis densidade, massa média e contagem média no estágio (CME) dos perfilhos foram analisadas considerando-se as médias dos cortes, enquanto que a produção de massa seca foi analisada considerando-se a produção total de todos os cortes.

A estimativa da eficiência das doses de N foi calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Eficiência} = \frac{(\text{PF na dose } x \text{ de N} - \text{PF na dose } 0 \text{ de N})}{\text{Dose } x \text{ de N}}$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e à análise de regressão linear, utilizando os procedimentos GLM e REG do programa estatístico SAS (SAS, 1999).

Resultados e discussão

A aplicação de N proporcionou aumento linear ($p < 0,05$) da produção de forragem do capim Mombaça (Tabela 1), mesmo efeito verificado por Madakadze *et al.* (1999), embora utilizando doses de N mais baixas. A produção de forragem não apresentou resposta aos diferentes intervalos de corte testados (Tabela 2), tampouco houve interação destes com doses de N ($p > 0,05$). Os intervalos de 28 e 42 dias foram equivalentes para a produção total de forragem, pois apesar do menor período de acúmulo de forragem, o intervalo de 28 dias proporcionou maior número de cortes diminuindo a vantagem de se ampliar o intervalo para 42 dias, com o objetivo de aumentar a produção, como foi atestado por Santos *et al.* (1999). O efeito positivo do N sobre a produção de forragem demonstrou o grande potencial de produção desse cultivar.

Tabela 1. Produção de forragem (PF), densidade (DP), massa média (MMP) e contagem média do estágio (CME) de perfilhos do

capim-Mombaça, em função das doses de N.

Variável	Dose de N (kg ha ⁻¹)			Equação de regressão	R ²	CV %	P
	0	250	500				
PF (kg ha ⁻¹)	11272	38336	61567	$y = 11911 + 100,59x$	0,82	26,2	P<0,05
DP (m ²)	282	365	371	$y = 281,5 + 0,4877 - 0,0006x^2$	0,45	13,6	P<0,05
MMP (g)	1,018	1,833	2,498	$y_{28} = 0,6925 + 0,0017x$ $y_{42} = 1,1794 + 0,0031x$	0,84 0,86	15,4	P<0,05
CME	1,20	1,37	1,57	$y = 1,1967 + 0,0007x$	0,56	6,4	P<0,05

CV = coeficiente de variação.

Tabela 2. Produção de forragem (PF), densidade (DP), massa média (MMP) e contagem média do estádio (CME) de perfilhos do capim-Mombaça, em função do intervalo de corte.

Variável	Intervalo de corte (dias)		CV (%)
	28	42	
PF (kg ha ⁻¹)	35601a	38515a	26,2
Densidade de perfilhos (perf. m ²)	354a	323a	13,6
Peso médio de perfilhos (g)	1,252b	2,314a	15,4
CME	1,28b	1,48a	6,4

Médias seguidas por letras iguais na linha são consideradas iguais (P>0,05); CV = coeficiente de variação.

No intervalo de corte de 28 dias a aplicação de 250kg de N ha⁻¹ resultou em uma eficiência média de 86,1kg de massa seca (MS) para cada kg de N aplicado, enquanto que a aplicação de 500kg de N ha⁻¹, resultou numa eficiência de 95kg de MS para cada kg de N aplicado (Tabela 3), sem, contudo, apresentar diferença significativa (p>0,05). No intervalo de corte de 42 dias a aplicação de 250kg de N ha⁻¹ resultou numa eficiência de 130,4kg de MS para cada kg de N e a dose de 500kg resultou numa eficiência de 106,1kg de MS para cada kg de N, apresentando uma tendência de queda da eficiência quando do aumento da dose de N. Os dados médios mostram que o manejo considerado mais eficiente consistiu do maior intervalo de corte e da aplicação de 250kg de N ha⁻¹, enquanto o menos eficiente correspondeu ao intervalo de corte mais curto e da aplicação de 250kg de N ha⁻¹ (Tabela 3), apesar de não ter havido diferença significativa (p>0,05). Independentemente das doses de N aplicadas, a quantidade de massa de forragem produzida para cada kg de N aplicado apresentou tendência de aumento, à medida que se ampliou o intervalo de corte de 28 para 42 dias, corroborando os estudos de Wilman e Pearse (1984) e Madakadze *et al.* (1999), que verificaram que os intervalos de corte mais longos apresentaram maior eficiência, no que diz respeito à utilização do N pela planta.

Tabela 3. Estimativa da eficiência do N em função dos intervalos de corte e doses de N.

Intervalo de corte (dias)	N aplicado (kg ha ⁻¹)		Média	CV (%)
	250	500		
28 dias	86,1aA	95,0aA	90,6	
42 dias	130,4aA	106,1aA	118,3	
Média	108,3	100,6		

Médias seguidas por letras iguais na coluna ou na linha são consideradas iguais (P>0,05). CV = coeficiente de variação.

Houve efeito quadrático positivo (p<0,05) no número de perfilhos em função das doses de N aplicadas (Tabela 1), resultado similar ao obtido por Lavres Jr. e Monteiro (2003) e Garcez Neto *et al.*

(2002). O número de perfilhos cresceu somente até o ponto de máxima dose equivalente a 406kg de N ha⁻¹, permanecendo constante na dose de 500kg de N ha⁻¹. Com o aumento do suprimento de N, o número de perfilhos cresce (Langer, 1963), porém esse efeito tende a diminuir, pois muitos perfilhos têm vida curta devido à competição que ocorre no dossel devido ao aumento do IAF, o que acarreta paralisação precoce do perfilhamento (Nabinger e Medeiros, 1995).

O intervalo de corte (Tabela 2) não influenciou o número de perfilhos do capim-Mombaça (p>0,05). A não-aplicação do fertilizante nitrogenado resultou em 282 perfilhos m², enquanto que na aplicação de 250 e 500kg de N ha⁻¹, 365 e 371 perfilhos m² foram observados, respectivamente (Tabela 1). Wilman *et al.* (1976) verificaram em intervalos de corte de 3, 4, 5 e 6 semanas, maior número de perfilhos em comparação ao intervalo de 10 semanas. A aplicação de 262kg de N ha⁻¹ aumentou o número de perfilhos em intervalos de até 8 semanas, excluindo o intervalo de 10 semanas. A aplicação de 525kg de N ha⁻¹ comparada com 262kg de N ha⁻¹ aumentou o número de perfilhos somente em intervalos de cortes de 3 e 4 semanas. No intervalo de corte de 10 semanas, a aplicação de 525kg ha⁻¹ comparada com a dose 0 reduziu o número de perfilhos. Wilman e Wright (1983), usando intervalos de corte de 4 e 5 semanas, verificaram aumento do número de perfilhos na aplicação de 200kg de N ha⁻¹ e declínio no uso de 500kg de N ha⁻¹. A interação de doses de N com intervalos de corte para o número de perfilhos, observada nos estudos de Wilman *et al.* (1976) e Wilman e Wright (1983), não foi constatada no presente estudo.

Os dados sobre a massa média de perfilhos mostraram haver interação entre doses de N e intervalos de corte (p<0,05). Com exceção da dose 0 de N, em que não foi observada diferença significativa, o intervalo de 42 dias foi superior (p<0,05) ao de 28 dias, isto é, proporcionou perfilhos com maior massa (Figura 2). Foi observado um aumento acentuado (P<0,05) da massa dos perfilhos quando o intervalo passou de 28 para 42 dias, obtendo-se respectivamente 1,3 e 2,3 gramas por perfilho (Tabela 2). Wilman *et al.* (1976) notaram que a massa média do perfilho foi mais que o dobro quando se aumentou o intervalo de corte de 3 para 5 semanas e mais que o triplo quando se aumentou para 10 semanas. Foi observado um incremento linear da massa média do perfilho em função das doses de N aplicadas, tanto para 28 como para 42 dias de intervalo de corte, ao contrário de Wilman *et al.* (1976), que verificaram que a aplicação de 262kg de N ha⁻¹ em azevém perene, comparada com a dose 0 propiciou incremento da massa do perfilho em 46% e houve somente um pequeno aumento no peso do perfilho com a dose de 525kg ha⁻¹.

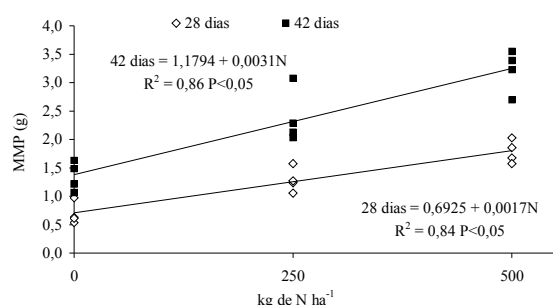


Figura 2. Massa média de perfilhos (MMP) do capim-Mombaça em função das doses de N e dos intervalos de corte.

Os valores da CME dos perfilhos do capim-Mombaça foram influenciados positivamente ($p < 0,05$) pela aplicação de N, assim como pelo aumento ($p < 0,05$) do intervalo de corte de 28 para 42 dias ($p < 0,05$). Korte *et al.* (1985) constataram que, quanto maior o intervalo de corte utilizado, maior a participação de perfilhos reprodutivos na pastagem, o que provoca o aumento da CME dos perfilhos. O comportamento observado da CME, perante a aplicação das doses de N, foi linear (Tabela 1), caracterizando o efeito quantitativo da adubação nitrogenada sobre a fenologia das gramíneas (Langer, 1963; Wilson, 1982). Desse modo, o incremento nas doses de N provocou um aumento significativo da CME do capim-Mombaça, tanto no intervalo de 28 como no de 42 dias.

O uso do intervalo de corte de 42 dias permitiu a elongação e o florescimento dos perfilhos, traduzidos pela maior CME (Tabela 2). No intervalo de corte de 28 dias, os perfilhos vegetativos foram considerados como os mais importantes para a produção de forragem do capim-Mombaça (Figura 3), já aos 42 dias a participação numérica de perfilhos vegetativos foi reduzida e os perfilhos em fase de elongação exerceram forte influência na produção de forragem (Figura 4), concordando com Hendrickson *et al.* (1998). O início do processo de elongação das hastes do capim-Mombaça começou a ocorrer principalmente entre os meses de fevereiro e março e culminou com o florescimento de parte dos perfilhos em abril (Figuras 3 e 4). Como já observado por Santos *et al.* (1999), estratégias de manejo devem ser conduzidas para que a elongação das hastes não seja exacerbada, deprimindo a eficiência de utilização da forragem, em razão da queda na relação folha:haste. Dessa maneira, o intervalo de corte de 28 dias mostrou-se mais efetivo no controle do florescimento do capim-Mombaça e, além disso, apresentou produção de forragem similar ao intervalo de 42 dias.

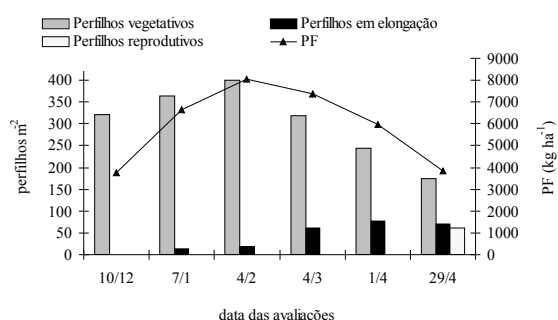


Figura 3. Distribuição dos tipos de perfilho e produção de forragem (PF) do capim-Mombaça nas datas das avaliações para o intervalo de corte de 28 dias.

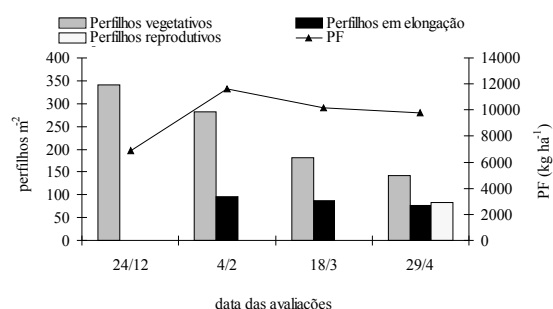


Figura 4. Distribuição dos tipos de perfilhos e produção de forragem (PF) do capim-Mombaça nas datas das avaliações para o intervalo de corte de 42 dias.

Conclusão

Para a produção de forragem do capim-Mombaça, verificou-se aumento crescente e linear nas doses de N utilizadas, sem diferença para os intervalos de corte. O número de perfilhos atingiu seu ponto de máxima na dose de 406kg de N ha⁻¹. O intervalo de 42 dias apresentou perfilhos mais pesados, exceto para a dose 0 de N, em que os dois intervalos foram similares. A CME foi superior para as plantas cortadas com 42 dias de idade e influenciada pelo uso do N, que, por sua vez, foi determinante para o amadurecimento da planta.

Referências

- AMBROSANO, E. J. *et al.* Aproveitamento do nitrogênio do sulfato de amônio (¹⁵N) pelo capim-Colômbio em sucessivos cortes e diferentes épocas de adubação. *Rev. Bras. Cienc. Solo*, Viçosa, v.20, p.277-282, 1996.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of the AOAC*. 13. ed. Washington, 1980. 1094p.
- BARBOSA, M. A. A. F. *et al.* Estudo do perfilhamento do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34. Juiz de Fora, 1997. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.114.
- CORSI, M.; NUSSIO, L. G. Manejo do capim elefante: correção e adubação do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE O

- MANEJO DE PASTAGENS, 10. Piracicaba, 1992. *Anais...* Piracicaba: Fealq, 1993. p.87-116.
- COSTA, C. *et al.* Estudo da variação na estrutura da vegetação de duas cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (Colônia e Tobiatã) submetidas a diferentes tipos de manejo. 1. Produção e densidade de perfilhos e matéria seca. *Pesq. Agropecu. Brasil.*, Brasília, v.27, n.1, p.131-142, 1992.
- EMBRAPA - Centro Nacional e Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, 1999. 412p.
- GARCEZ NETO, A. F. *et al.* Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.31, n.5, p. 1890-1900, 2002.
- HASSAN, W. E. W. *et al.* Dry matter yield and nutritive value of improved pastures species in Malaysia. *Trop. Agric.*, Trinidad, v. 67, n.4, p.303-308, 1990.
- HENDRICKSON, J. R. *et al.* Morphological development of two warm-season grasses in the Nebraska Sandhills. *J. Range Manag.*, Denver, v.51, n.4, p.456-462, 1998.
- HERLING, V. R. *et al.* Efeitos de período de descanso e de matérias secas residuais sobre o capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob pastejo. 1. Matéria seca disponível. (Compact disc). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. Botucatu, 1998. *Anais*. Botucatu: SBZ, 1998.
- JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE PASTAGENS, 12., Piracicaba, 1995. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1995. p.21-58.
- KORTE, C. J. *et al.* Tillering in 'Grasslands Nui' perennial ryegrass swards. 1. Effect of cutting treatments on tiller appearance and longevity, relationship between tiller age and weight, and herbage production. *N. Z. J. Agricult. Res.*, Wellington, v.28, n.4, p.437-447, 1985.
- LANGER, R. H. M. Tillering in herbage grasses. *Herbage Abstracts*, Wallingford, v.33, p.141-148, 1963.
- LAVRES Jr., J.; MONTEIRO, F. A. Perfilamento, área foliar e sistema radicular do capim-Mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.32, n.5, p. 1068-1075, 2003.
- MADAKADZE, I. C. *et al.* Cutting frequency and nitrogen fertilization effects on yield and nitrogen concentration of switchgrass in a short season area. *Crop Sci.*, Madison, v.39, n.2, p.552-557, 1999.
- MOORE, K. J. *et al.* Describing and quantifying growth stages of perennial forage grasses. *Agron. J.*, Madison, v.83, n.6, p.1073-1077, 1991.
- MÜLLER, M. S. *et al.* Produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado, sob pastejo rotacionado. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.59, n.3, p. 427-433, 2002.
- NABINGER, C.; MEDEIROS, R. B. Produção de sementes de *Panicum maximum* Jacq. SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE PASTAGENS, 12., Piracicaba, 1995. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1995. p.59-128.
- PEDREIRA, J. V. S. *et al.* Efeito da idade das plantas e da adubação nitrogenada na produção de sementes de capim-Colônia, *Panicum maximum* Jacq. *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, v.33, p.111-117, 1976.
- SANTOS, P. M. *et al.* Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.28, p.244-249, 1999.
- SAS Institute Inc. SAS/STAT User's Guide, Version 7-1, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1999.
- SINGH, D. K. Effect of cutting management on yield and quality of different selections of guinea grass (*Panicum maximum* (Jacq.) L.) in a humid subtropical environment. *Trop. Agric.*, Trinidad, v.72, n.3, p. 181-187, 1995.
- WILMAN, D.; PEARSE, J. Effects of applied nitrogen on grass yield, nitrogen content, tillers and leaves in field swards. *J. Agric. Sci.*, New York, v.103, p.201-211, 1984.
- WILMAN, D.; WRIGHT, P. T. Some effects of applied nitrogen on the growth and chemical composition of temperate grasses. *Herbage Abstracts*, Wallingford, v.53, p.387-393, 1983.
- WILMAN, D. *et al.* The effect of interval between harvests and nitrogen application on the numbers and weights of tillers and leaves in four ryegrass varieties. *J. Agric. Sci.*, New York, v.87, p.45-57, 1976.
- WILSON, J. R. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In: HACKER, J. B. (Ed.). *Nutritional limits to animal production from pastures*. Farnham Royal: CAB International, 1982. p. 111-131.

Received on September 16, 2003.

Accepted on March 03, 2004.