

Perfilhamento e características estruturais do capim-Mombaça, adubado com fontes de fósforo, em pastejo

Ulysses Cecato^{1*}, Viviane Deczka Skrobot², Glauber Roberto Fakir³, Antonio Ferriani Branco¹, Sandra Galbeiro² e José Augusto Nogueira Gomes²

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ²Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. ³Tortuga Agropecuária, Maracajú, Mato Grosso, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: ucecato@uem.br

RESUMO. O experimento foi realizado no período de dezembro de 2002 a abril de 2003, com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes fontes de fósforo (termofosfato magnésiano Yoorin[®], fosfato natural de Gafsa, um formulado de superfosfato simples + superfosfato triplo e tratamento-controle, sem aplicação de fósforo) em função dos meses de avaliação, sobre o índice de área foliar (IAF), peso e número de perfilhos, percentagem de lâmina foliars e colmo totais (%), razão lâmina foliar/colmo, no capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com três repetições. As fontes de fósforo influenciaram ($p < 0,05$) no peso e número de perfilhos, enquanto o Yoorin[®] proporcionou o menor peso por perfilho; no tratamento Gafsa, houve o menor número de perfilhos. Houve o efeito de período ($p < 0,05$) para todas variáveis estudadas. O menor IAF foi observado no mês de abril, enquanto o maior foi no mês de fevereiro, mostrando uma adaptação ao início de um novo ciclo reprodutivo. Os resultados indicam que houve pouca influência do fósforo sobre o perfilhamento, contudo, o fosfato solúvel promoveu aumentos de peso dos mesmos, enquanto que os meses propiciaram aumentos das lâminas foliars na pastagem.

Palavras-chave: colmos, lâminas foliars, índice da área foliar, perfilhos.

ABSTRACT. Tilling and structural characteristics of Mombaça grass fertilized with phosphate sources, under grazing. The experiment was conducted from December/2002 to April/2003, with the objective of evaluating the effects of different phosphate sources (Yoorin[®] magnesium thermophosphate, Simple Superphosphate + Triple Superphosphate, Gafsa natural phosphate, and control – no phosphate application) as a function of the evaluation months, on leaf area index (LAI), tiller weight (P) and number, percentage of total leaf and stem (%) and leaf blade/stem ratio of Mombaça grass (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça). The experiment design was a randomized block, with three replications. Phosphate sources influenced ($p < 0.05$) the weight and number of tillers, while Yoorin[®] had less weight per tiller, and the Gafsa phosphate obtained the lowest number of tillers. There was a period effect ($p < 0.05$) for all evaluated variables. The lowest LAI was observed in April, and the highest in February, showing adaptation to a new reproductive cycle. There was little phosphorous influence on tillering; however, soluble phosphate increased the weight of tillers, while the period increased leaf presence.

Key words: stem, leaves, leaf area index, tillers.

Introdução

As pastagens são constituídas por uma população de perfilhos de diferentes idades, em que cada perfilho possui sua própria dinâmica de produção de lâminas foliars com período limitado de vida. Assim, o crescimento e a produtividade dos pastos dependem da contínua produção de novas lâminas foliars e perfilhos para reposição daqueles que morreram ou foram consumidos (Hodgson, 1990).

A unidade básica de produção das gramíneas é o

perfilho, sendo o seu número e tamanho considerado em avaliações de crescimento. A sua morfologia envolve a formação e o desenvolvimento dos fitômeros e das raízes. O fitômero, unidade básica do perfilho, é composto de nó, entre-nó, lâmina foliar, bainha e gemas axilares. O desenvolvimento das lâminas foliars o surgimento de perfilhos originados das gemas axilares e a formação de raízes determinarão o acúmulo de biomassa do perfilho (Nabinger, 1999), que influenciará tanto no processo de produção da

pastagem como sua rebrota após o pastejo e, conseqüentemente, sua perenidade. Uma vez que o perfilho se origina de uma gema da bainha foliar, o número de lâminas foliares expandidas de um perfilho estabelece seu potencial de perfilhamento (Coelho, 2001).

O perfilhamento das gramíneas forrageiras é uma característica determinada ou controlada geneticamente, entretanto, geralmente, é influenciado por fatores do ambiente como temperatura, intensidade luminosa, fotoperíodo, solo e água (Langer, 1979). A ação direta destes fatores sobre as características morfogênicas determina as características estruturais das pastagens, como o número e tamanho de lâminas foliares e densidade de perfilhos, responsáveis pelo índice de área foliar. Por sua vez, o índice de área foliar, condicionado pelo manejo, influencia o número de perfilhos (Chapman e Lemaire, 1993; Gomide e Gomide, 1997). O perfilhamento também é fortemente influenciado pelo desenvolvimento reprodutivo. Durante a fase de alongamento do colmo e desenvolvimento da inflorescência, o crescimento de perfilhos é suprimido, sendo que as gemas podem se desenvolver após a emergência da inflorescência (Jewis, 1972).

Muito embora as características morfogênicas melhor expliquem o crescimento das plantas, o seu crescimento estrutural, depende do nível de cada nutriente essencial e do equilíbrio entre eles (Fonseca et al., 2000). Baixo suprimento de nitrogênio, fósforo e potássio afetam negativamente o perfilhamento (Langer, 1972). O fósforo é considerado limitante de produção porque participa ativamente de todos os processos metabólicos das plantas, visto que os solos brasileiros são bastante deficientes neste nutriente, pode-se dizer que a prática de adubação assume papel fundamental para o estabelecimento e manutenção das pastagens.

As fontes naturais de fósforo como fertilizante tem como vantagem da dissolução desses adubos pela acidez do próprio solo economizando, assim, os gastos com o ácido usado na fabricação de fertilizantes solúveis em água e com o processamento industrial correspondente (Van Raij, 1991). O uso fontes de fósforo, na adubação de pastagens, não é recente, mas vem adquirindo maior importância nos últimos anos, devido à maior produção de fosfatos naturais, a preços baixos em relação aos produtos mais solúveis.

Passos et al. (1997) avaliando o efeito de fontes de fósforo (termofosfato magnesiano e superfosfato triplo), em vasos, na presença ou ausência de gessagem e/ou calagem na produção de massa seca e

perfilhamento (avaliados no primeiro e último crescimento), em duas gramíneas (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu Stapf e *Andropogon gayanus* cv. Planaltina Kunth), verificaram que nos tratamentos sem a aplicação de fósforo as plantas de *Brachiaria* e *Andropogon* não perfilharam no primeiro crescimento, e as fontes de fósforo não diferiram entre si no número de perfilhos por vaso na *Brachiaria*. Porém, no último crescimento o superfosfato triplo foi significativamente superior ao termofosfato magnesiano, na presença ou ausência de calagem.

Werner e Hagg (1972), avaliando o efeito de diversos nutrientes no desenvolvimento do capim-Colônião (*Panicum maximum* cv. Colônião), em um solo de baixa fertilidade, verificaram que sem a aplicação de fósforo, independente de qualquer outro nutriente, a planta não perfilhou, resultando em uma produção de forragem muito baixa.

Este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes fontes de fósforo no perfilhamento e características estruturais do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça), em pastejo em diferentes meses de avaliação.

Material e métodos

O experimento foi realizado no município de Nova Esperança, região noroeste do Paraná, em um trabalho de integração entre produtor, a Universidade Estadual de Maringá (UEM), Estado do Paraná, e a empresa Fertilizantes Mitsui S.A., no período de dezembro de 2002 a abril de 2003.

O clima é classificado como subtropical úmido mesotérmico com verões quentes, geadas pouco frequentes, com tendências de concentração de chuvas nos meses de verão (Cfa) (Corrêa, 1996). As coordenadas geográficas do município são 23°25' de latitude, 51°55' de longitude e aproximadamente 500 m de altitude. Os dados meteorológicos do período experimental estão apresentados na Tabela 1.

O solo da área experimental, originado do Arenito Caiuá, é classificado como Latossolo Amarelo distrófico (Embrapa, 1999), apresentando 88% de areia, 2% de silte e 10% de argila, com baixo pH, baixa capacidade de troca catiônica (CTC), baixo teor de matéria orgânica e de fósforo. Foram coletadas amostras de solo, na profundidade de 0-20 cm, em seis pontos, no período de agosto de 2002. Realizou-se a composição das amostras, que foram encaminhadas ao Laboratório de Solos do Departamento de Agronomia da UEM, e a análise química apresentou os seguintes resultados: pH em

$\text{CaCl}_2 = 5,2$; pH em $\text{H}_2\text{O} = 5,85$; $\text{Al}^{+++} = 0,06$ (cmol dm^{-3})*; $\text{H}^+ + \text{Al}^{+++} = 2,77$ *; $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} = 2,99$ *; $\text{Ca}^{++} = 1,95$ *; $\text{K}^+ = 0,16$ *; $\text{P} = 14,5$ (mg dm^{-3}); $\text{C} = 6,04$ (g dm^{-3}).

Tabela 1. Temperatura média mínima ($^{\circ}\text{C}$ mín.) e máximas ($^{\circ}\text{C}$ max.), precipitação (mm), umidade relativa (UR%) do ar e insolação (h luz^{-1}) de agosto/2002 a maio/2003.

Table 1. Minimum ($^{\circ}\text{C}$ min.) and maximum ($^{\circ}\text{C}$ max.) average temperature, rainfall (ppt), relative humidity (RH%), and isolation (hour light $^{-1}$) from August/2002 to May/2003.

Ano/mês Year/month	$^{\circ}\text{C}$ mín. Minimum	$^{\circ}\text{C}$ máx. Maximum	Precipitação (mm) Rainfall (ppt)	UR (%) RH (%)	Insolação Isolation
2002					
Agosto August	17.5	28.4	80.5	57.9	232.9
Setembro September	15.7	27.2	134.9	62.1	211.6
Outubro October	20.5	32.3	40.2	63.5	178.7
Novembro November	19.6	30.3	186.1	71.0	206.2
Dezembro December	20.9	32.3	87.7	69.4	225.9
2003					
Janeiro January	21.6	32.6	279.6	79.9	152.5
Fevereiro February	21.6	31.6	209.2	73.4	187.3
Março March	20.2	29.9	151.9	71.3	256.4
Abril April	18.2	28.9	143.4	68.2	221.1
Mai May	14.1	25.7	50.2	66.4	253.6

Fonte: Iapar (2002/2003).
Source: Iapar (2002/2003).

Em fevereiro de 2002, foi implantada a pastagem do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) 18 kg de sementes ha^{-1} , com valor cultural de 20%.

A adubação fosfatada foi realizada no dia anterior, à implantação da pastagem, incorporando-se ao solo 140 kg ha^{-1} de P_2O_5 , fornecido pelas três fontes: Yoorin[®] (termofosfato magnésiano Yoorin[®]), Gafsa (fosfato natural de Gafsa), formulado de superfosfato simples (60%) e superfosfato triplo (40%) (SFS + SFT).

A mistura dos adubos fosfatados superfosfato simples com o superfosfato triplo ocorreu para que houvesse um equilíbrio no teor de enxofre e cálcio, em comparação ao Yoorin[®]. Após 54 dias, aplicou-se, em novembro, um formulado 15-0-15 (NPK), correspondendo a 49,5 kg ha^{-1} de nitrogênio e potássio. Posteriormente, durante a estação de chuvosa, aplicou-se a lanço mais 100 kg do formulado, parcelado em duas vezes (janeiro e fevereiro).

Após a formação, a área foi dividida em 12 piquetes de 0,7 a 1 hectare. Uma área adjacente de 4,4 hectares foi reservada para a permanência dos animais reguladores. Os piquetes foram divididos

por cerca elétrica e providos de bebedouros e cochos de sal mineral.

Os tratamentos estudados foram as três fontes de fosfato, o tratamento-controle (sem aplicação de fósforo), e os meses de avaliação: dezembro; janeiro; fevereiro; março; abril. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados em pastejo com lotação contínua e carga variável, segundo a técnica “put-and-take”, descrita por Mott e Lucas (1952).

O manejo do capim-Mombaça na altura almejada de 50-60 cm foi realizado, utilizando-se animais mestiços inteiros, com três animais testadores e mais os animais reguladores, que eram colocados e retirados dos piquetes de acordo com o aumento ou redução da altura da pastagem. Desta forma, foi realizado o ajuste da taxa de lotação cada sete dias, durante todo o período, em cada unidade experimental. A taxa de lotação, nos meses de dezembro a abril, foi em média, para: tratamento Yoorin[®] = 4,14; formulado SFS + SFT = 4,32; fosfato natural Gafsa = 4,06; e testemunha = 3,69 UA ha^{-1} , respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições. No tratamento sem aplicação de fósforo, foram utilizadas somente duas repetições, por problemas de formação do pasto.

A avaliação da densidade populacional de perfilho foi realizada por meio da contagem do número de perfilhos, utilizando-se quadrados de 1 x 1 (1 m^2), em três pontos de cada piquete pré-determinados, considerando-se a altura média da pastagem.

Em cada piquete, foram coletados 50 perfilhos a intervalos de 28 dias, separados em folha, colmo e material morto, pesados (kg ha^{-1}) e secos em estufa com ventilação forçada a 65°C . Destes, determinou-se o peso (g) e número de perfilhos ha^{-1} , percentagem de lâminas foliares e de colmos (%) e razão lâmina foliar/colmo (%).

Foram coletadas dez lâminas foliares em quatro áreas de 1 m^2 , a cada 28 dias, para a determinação do índice de área foliar (IAF), totalizando 40 lâminas foliares por unidade experimental, conforme a metodologia proposta por Peterson (1970).

Para a análise estatística dos dados, procedeu-se, análise da variância (PROC GLM) e comparação entre médias pelo teste de Tukey (5%), utilizando-se o *software* estatístico SAS (SAS Institute, 1993). Além desses critérios, levou-se em conta também o comportamento biológico da planta forrageira. O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + F_i + B_j + E_{ij} + M_k + FM_{ijk} + \delta_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} = é a observação na unidade experimental ijk ;

μ = é a constante geral;

F_i = é o efeito da fonte i ;

B_j = é o efeito do bloco j ;

E_{ij} = é o erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} ;

M_k = é o efeito do mês k ;

FM_{ijk} = é a interação entre a fonte i e o mês k ;

δ_{ijk} = é o erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} .

Resultados e discussão

As fontes de fósforo não influenciaram o índice de área foliar (IAF) do capim-Mombaça ($p < 0,05$) (Tabela 2). Certamente, isso ocorreu porque o fósforo tem mais influência sobre o perfilhamento e crescimento radicular que na formação das lâminas foliares (Moreira et al., 1979). Resultados semelhantes ao presente experimento foram encontrados por Rego et al. (2002), avaliando capim-Tanzânia.

As as médias encontradas para o IAF relacionadas às fontes de fósforo estudadas variaram de 2,63 a 2,91. De acordo com Humphreys (1991), para *Panicum maximum* Jacq., a faixa de IAF ótima está entre 3 e 5, sendo que, abaixo destes valores, a taxa de crescimento da pastagem é reduzida, mas, ao alcançar o índice ótimo, estabiliza-se ou cai devido ao sombreamento da porção inferior da planta.

Tabela 2. Médias do índice de área foliar (IAF) do capim-Mombaça, com fontes de fósforo e nos meses de avaliação, em pastejo.

Table 2. Means for leaf area index (LAI) in Mombaça grass, with phosphate sources, under grazing.

Parâmetros Parameters	Fontes de fósforo Phosphate sources				
	Yoorin®	Gafsa	SFS + SFT	C ₁	CV ₂ (%)
	Yoorin®	Gafsa	SSP+TSP	C	CV
IAF	2,91a	2,69a	2,76a	2,63a	3,28
LAI					

¹C: Controle; ²CV: coeficiente de variação; Médias seguidas por letras distintas ($p < 0,05$) diferem pelo teste de Tukey.

¹C: control; ²CV: coefficient of variation; Means followed by different letters ($p < 0.05$) differ by Tukey test.

Os pastos que não receberam adubação fosfatada apresentam maior ($p < 0,05$) peso médio de perfilhos que os adubado com Yoorin®, porém este foi semelhante ($p > 0,05$) entre as demais fontes (Tabela 3). Assim, as diferenças no peso não foram suficientes para caracterizar diferenças entre as fontes. Pode-se inferir que as fontes tiveram efeitos similares no peso dos perfilhos.

Tabela 3. Peso médio (P) e densidade populacional de perfilhos (DPP), percentagem de lâminas foliares (%F) e de colmo totais (%C), razão lâmina foliar/colmo (RLF/C), no capim-Mombaça, com fontes de fósforo, sob pastejo.

Table 3. Average weight (W) and population density of tillers (DPT), total leaf (%L) and stem amount (%S), leaf blade/stem ratio (L:S), in Mombaça grass, with phosphate sources, under grazing

Fonte Sources	P (g) W	DPP DPT	F (%) L-%	C (%) S-%	RLF/C (%) LBSR-%
Yoorin®	2,58b	259ab	40,73	59,26	0,75
Yoorin®					
Gafsa	2,80ab	224b	39,54	60,46	0,71
Gafsa					
SFS + SFT ¹	2,90ab	285a	37,23	62,77	0,65
SSP + TSP					
C ²	3,20a	225ab	38,79	61,21	0,70
C					
CV ³ (%)	13,7	17,7	17,7	11,4	25,5
CV					

¹SFS + SFT: Superfosfato simples e superfosfato triplo; ²C: Controle; ³CV: coeficiente de variação; Médias seguidas por letras distintas ($p < 0,05$), nas colunas, diferem pelo teste de Tukey.

¹SSP + TSP: Simple Superphosphate + Triple Superphosphate; ²C: Control; ³CV: coefficient of variation; Means followed by different letters ($p < 0.05$), in columns, differ by Tukey test.

Perfilhos mais leves proporcionam redução na produção de massa seca devido à queda na taxa de alongamento foliar, produzindo lâminas foliares menores (Grant et al., 1981). Normalmente, plantas que apresentam maior densidade de perfilhos, são mais leves, o que pode influenciar consideravelmente a produção de massa do relvado. Em geral, na comunidade vegetal, há o efeito compensação, quando reduz a densidade aumenta o peso médio do perfilho (Chapman e Lemaire, 1993).

As plantas adubadas com o composto (SFS + SFT) apresentaram maior ($p < 0,05$) densidade populacional de perfilhos em relação ao Gafsa, entretanto, não foram diferentes dos demais (Tabela 3). Certamente, isto ocorreu devido à baixa solubilidade do Gafsa no primeiro ano de aplicação, pela sua baixa reatividade, principalmente em solos menos ácidos (Novais e Smyth, 1999). Por outro lado, o SFS + SFT, por apresentar elevada solubilidade, promoveu o maior número de perfilhos e com maior peso. Pereira (1997), avaliando a influência da adubação fosfatada e nitrogenada sobre a produção do capim-Marandu, relatou que o adubo fosfatado (SFS) teve maior efeito sobre o número de perfilhos em relação ao adubo nitrogenado, evidenciando a importância do fósforo no perfilhamento.

A percentagem de lâmina foliar foi semelhante ($p > 0,05$) para todas as fontes estudadas. Provavelmente, não houve variação em função da dose aplicada com fontes, possivelmente pelos teores de fósforo existente no solo, 14,5 mg dm⁻³, teor considerado médio para o capim-Mombaça. Delistoianov et al. (1992) encontraram resultados semelhantes, quando a partir do segundo ano, as fontes naturais de fósforo começaram a apresentar

efeitos.

Os meses tiveram influência ($p < 0,05$) sobre o IAF (Tabela 4), sendo que o mês de fevereiro apresentou o maior IAF e o mês de abril o menor. Esses resultados ocorreram porque nos meses de janeiro e fevereiro houve maiores quantidades de chuvas, coincidindo com a aplicação da segunda dose do adubo nitrogenado. Certamente, isto favoreceu o aumento do IAF, entretanto, no mês de março, principalmente, a precipitação pluviométrica reduziu (Tabela 1), corroborando com o mais baixo IAF.

Tabela 4. Médias do índice de área foliar (IAF) no capim-Mombaça, em função do período, em pastejo.

Table 4. Means for leaf area index (LAI) in Mombaça grass, according to period, under grazing.

Parâmetros Parameters	Mês Month				CV ¹ (%) CV ¹
	Janeiro January	Fevereiro February	Março March	Abril April	
IAF	2,80ab	3,80 ^a	2,29b	2,14b	30,34
LAI					

¹CV: coeficiente de variação; Médias seguidas por letras distintas ($p < 0,05$) diferem pelo teste de Tukey.

¹CV: coefficient of variation; Means followed by different letters ($p < 0,05$) differ by Tukey test.

Além disso, em março, as plantas já estão entrando no período reprodutivo, período em que o meristema apical se diferencia e forma a inflorescência. Neste momento há uma utilização intensa dos assimilados para o alongamento do colmo e inflorescência, ocasionando deficiência de nutrientes no aparecimento e expansão foliar, cessando, desta forma, o crescimento das mesmas (Monteiro e Moraes, 1996).

Cano *et al.* (2004), trabalhando com capim-Tanzânia, em diferentes períodos de avaliação, obteve valores de IAF superiores aos encontrados na presente pesquisa, enquanto Rego *et al.* (2002), trabalhando com a mesma gramínea, encontrou resultados semelhantes.

Os meses de avaliação tiveram efeito ($p < 0,05$) sobre o peso médio dos perfilhos (Tabela 5). Janeiro foi o mês que ocorreu o maior peso por perfilhos, provavelmente em consequência da elevada temperatura e precipitação (Tabela 1), que aumentam a capacidade da planta em perfilhar elevando o seu peso. Nelson e Zarrough (1981) demonstram que o peso e número de perfilhos estão negativamente correlacionados. Os meses de março e abril apresentaram o menor peso de perfilho, coincidido com o período em que as condições climáticas já não são tão adequadas para o desenvolvimento dos mesmos, principalmente, em baixos níveis de N (Langer, 1972; Pereira, 1997).

Tabela 5. Peso médio (P) e densidade populacional de perfilhos (DPP), percentagem de lâminas foliares (%F) e de colmo totais (%C), razão lâmina foliar/colmo (RLF/C), no capim-Mombaça, com fontes de fósforo, sob pastejo.

Table 5. Average weight (W) and population density of tillers (DPT), total leaf (%L) and stem amount (%S), leaf lamina/stem ratio (L:S), in Mombaça grass, with phosphate sources, under grazing.

Mês Month	P (g) W	DPP DPT	%F %L	%C %S	RLF/C LBSR
Dezembro December	2,94b	259b	51,86a	48,13c	1,10 ^a
Janeiro January	4,95a	288ab	26,56c	73,44a	0,39c
Fevereiro February	2,98b	344a	37,46bc	62,54ab	0,63bc
Março March	1,30d	190c	44,63ab	55,36c	0,83ab
Abril April	2,13c	175c	35,29bc	64,7ab	0,57bc
CV ¹ (%) CV	17,3	22,0	23,2	14,9	38,3

¹CV: coeficiente de variação; Médias seguidas por letras distintas ($p < 0,05$), nas colunas, diferem pelo teste de Tukey.

¹CV: coefficient of variation; Means followed by different letters ($p < 0,05$), in columns, differ by Tukey test.

Corsi e Nascimento Jr. (1994) afirmaram que a densidade populacional de perfilhos tende a aumentar até o ponto em que a competição entre eles torna-se tão intensa que a população se estabiliza e, para cada perfilho que nasce, ocorre morte de outro.

O maior perfilhamento ($p < 0,05$) ocorreu no mês de fevereiro, enquanto o menor foi constatado em março e abril, o que se pressupõe a queda da produção de perfilhos vegetativos em função de que a translocação de nutrientes seja direcionada para os perfilhos reprodutivos, estando estes resultados de acordo com a literatura (Langer, 1972; Corsi e Nascimento Jr., 1994).

Quadros (2001) encontrou decréscimo no número de perfilhos com o avanço do período das avaliações, resultados, estes, semelhantes aos encontrados neste trabalho, porém Rego *et al.* (2002), trabalhando com diferentes alturas, sob pastejo, com capim-Tanzânia, encontraram valores superiores.

A maior pressão de pastejo, no mês de março, em relação ao mês de abril, pode ter influenciado a maior decapitação do meristema apical, diminuindo o número de perfilhos, pela morte dos mesmos.

A percentagem de lâminas foliares diferiu ($p < 0,05$) com os meses de avaliação (Tabela 5). O mês de dezembro apresentou a melhor porcentagem de lâminas foliares e, conseqüentemente, a melhor razão folha/colmo. Anteriormente, a este período, os piquetes estavam vedados, desta forma, no início das avaliações a pasto estava com a altura média de 75 cm, o que pode ter contribuído para esses resultados. Ainda, neste mês, houve a aplicação da primeira parcela de nitrogênio e o período de maior precipitação pluviométrica. Todos esses fatores têm

enorme contribuição no aumento, principalmente, na produção de massa de lâminas foliares.

A menor produção de lâminas foliares, em janeiro e, conseqüentemente, a menor razão folha/colmo, em parte, ocorreu, pela elevada lotação colocada na área para procurar atingir a altura de manejo desejada (50–60 cm). Isto proporcionou elevada pressão de pastejo, e no mês de janeiro teve um decréscimo da quantidade de lâminas foliares ofertadas, diminuindo a razão folha/colmo. Além disso, a menor razão folha/colmo pode ter ocorrido pela não-aplicação de fertilizantes nitrogenados no mês anterior, que promovem um rápido crescimento, e maior produção de lâminas foliares, com reflexos na produção de massa de forragem (Cecato et al., 1994; Herling, 1995; Zimmer, 1999).

Zimmer (1999) observaram que a porcentagem de lâminas está relacionada com o peso e idade dos perfilhos. Perfilhos mais velhos e desenvolvidos possuem menor porcentagem de lâmina, diminuindo a RLF/C com o avanço da idade de rebrota.

Pinto et al. (1994), trabalhando com capim-Mombaça e Tanzânia cultivados em vasos, observaram valores de RLFC, no período de novembro/dezembro inferiores a 1,8. No geral, os valores de razão F/C podem ser considerados baixos em relação a outros experimentos feitos com o gênero *Panicum* (Pinto et al. 1994; Cano et al., 2004).

O manejo que tem sido recomendado para o capim *Panicum maximum* Jacq. objetiva manter o meristema apical intacto após o pastejo indicando ser a rebrota função da taxa de aparecimento e crescimento de lâminas foliares, a partir destes meristemas (Corsi e Nascimento Jr., 1994). Entretanto, em situações onde há eliminação do meristema apical a rebrota se dá à custa da formação de novos perfilhos, principalmente aqueles originados na base da planta, denominados perfilhos basais. Portanto, possíveis diferenças que possam existir entre cultivares para a produção de massa seca de lâminas foliares e colmos, serão resultantes de diferenças na densidade de perfilhamento, na taxa de crescimento de perfilhos e na taxa de aparecimento, crescimento e senescência de lâminas foliares por perfilho (Barbosa et al., 1998).

Conclusão

A adubação fosfatada não influencia a área foliar da pastagem e a densidade populacional de perfilhos, entretanto a aplicação do adubo mais solúvel proporcionou perfilhos mais pesados.

O mês de fevereiro, proporcionaram ao capim-Mombaça os maiores IAF, entretanto não houve modificação do perfilhamento das plantas.

O peso e número de perfilhos, a quantidade de lâminas foliares e colmo e a razão folha/colmo foram influenciadas pelos meses de avaliação, tendo ocorrido os maiores valores, nos meses de maior crescimento do pasto.

Referências

- BARBOSA, M.A.A.F. et al. Influência da eliminação do meristema apical no aparecimento de perfilhos, em quatro cultivares de *Panicum maximum* Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. p. 104-105.
- CANO, C.C.P. et al. Produção de forragem do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) pastejado em diferentes alturas. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1949-1958, 2004.
- CECATO, U. et al. Frequência de corte, níveis e formas de aplicação de nitrogênio sobre as características da rebrota do capim-Aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana). *Rev. Unimar*, Maringá, v. 16, n. 3, p. 263-276, 1994.
- CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. *Proceedings...* Palmerston North: SIR Publishing, 1993. p. 95-104.
- COELHO, E.M. *Efeito de oferta de forragem e período de ocupação em algumas características morfológicas do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça)*. 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2001.
- CORRÊA, A.R. Forrageiras: aptidão climática do Estado do Paraná. In: MONTEIRO, A.L.G. et al. *Forragicultura no Paraná*. Londrina: Comissão Paranaense de Avaliação de Forrageiras, 1996. p. 72-92.
- CORSI, M.; NASCIMENTO JR., D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicados ao manejo das pastagens. In: PEIXOTO, A.M. et al. (Ed.). *Pastagens: fundamentos da exploração racional*. Piracicaba: Fealq, 1994. p. 15-48.
- DELISTOIANOV, J. et al. Aplicação de fontes de fósforo e gesso em uma pastagem consorciada estabelecida em um Latossolo Vermelho-escuro. *Bol. Ind. An.*, Nova Odessa, v. 49, n. 2, p.83-90, 1992.
- EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília, 1999.
- FONSECA, D.M. et al. Absorção, utilização e níveis críticos internos de fósforo e perfilhamento em *Andropogon gayanus* e *Panicum maximum*. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1918-1929, 2000.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 403-404.
- GRANT, S.A. et al. Components of regrowth in grazed

- and cut *Lolium perenne* swards. *Grass Forage Sci.*, Cambridge, v. 36, p. 155-168, 1981.
- HERLING, V.R. *Efeitos de níveis de nitrogênio sobre algumas características fisiológicas e qualitativas das cultivares Colômbio e Centenário (Panicum maximum cv. Jacq.)*. 1995. Tese (Doutorado em Zootecnia)–Universidade Estadual do Estado de São Paulo, Jaboticabal, 1995.
- HODGSON, J. (Ed). *Grazing management: science into practice*. New York: John Wiley, 1990.
- HUMPHREYS, L.R. *Tropical pasture utilization*. Australia: Cambridge University Press, 1991.
- IAPAR-Instituto Agrônomo do Paraná. Estação Agrometeorológica de Paranaíba. *Boletim meteorológico 2002/2003*. Paranaíba, 2002/2003.
- JEWIS, O.R. Tillering in grasses: its significance and control. *J. Br. Grassl. Soc.*, Aberystwyth, v. 27, n. 1, p. 65-82, 1972.
- LANGER, R.H.M. Tillering. In: LANGER, R.H.M. (Ed.). *How grasses grow*. London: Edward Arnold, 1972. p. 19-25.
- LANGER, R.H.M. *How grasses grow*. 2. ed. London: Edward Arnold, 1979.
- MONTEIRO, A.L.; MORAES, A. Fisiologia e morfologia de plantas forrageiras. In: MONTEIRO, A.L. et al. (Ed.). *Fragicultura no Paraná*. Londrina: CPAF, 1996. p. 75-92.
- MOREIRA, S.M. et al. Efeito da interação gramínea – solo – calagem sobre a eficiência dos fosfatos naturais. *Rev. Ceres*, Viçosa, v. 26, n. 146, p. 360-373, 1979.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 1952, Pennsylvania. *Proceedings...* Pennsylvania: State College Press, 1952. p. 1380-1385.
- NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. PEIXOTO, A.M. et al. (Ed.). *Fundamentos do pastejo rotacionado*. Piracicaba: Fealq, 1999. p. 213-252.
- NELSON, C.J.; ZARROUGH, K.M. Tiller density and tiller weight as yield determinants of vegetative swards. In: WRIGTH, C.E. (Ed.). *Plant physiology and herbage production*. Hurley: British Grassland Society, 1981. p. 25-29.
- NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. *Fósforo em solo e planta em condições tropicais*. Viçosa: UFV, 1999.
- PASSOS, R.R. et al. Fontes de fósforo, calcário e gesso na produção de matéria seca e perfilhamento de duas gramíneas forrageiras em amostras de um latossolo ácido. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 26, p. 227-233, 1997.
- PEREIRA, L.A.F. *Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a produção, a composição química e a rebrota do capim-Marandu (Brachiaria brizantha (Hochst) Stapf. cv. Marandu)*. 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1997.
- PETERSON, R.A. Fisiologia das plantas forrageiras. In: PETERSON, R.A. (Ed.). *Fundamentos de manejo de pastagens*. São Paulo: Fundo de Pesquisa do Instituto de Zootecnia, 1970. p. 23-36.
- PINTO, J.C. et al. Produção de matéria seca e relação folha:caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 313-326, 1994.
- QUADROS, D.G. *Produção e perdas de forragem em pastagens das cultivares Tanzânia e Mombaça de Panicum maximum Jacq. adubadas com doses crescentes de NPK*. 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.
- REGO, F.C. et al. Características morfológicas, índice de área foliar de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia 1), manejado em diferentes alturas, sob pastejo. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1931-1937, 2002.
- SAS INSTITUTE. *SAS/STAT user's guide: statistics* versão 6. 4. ed. Cary, 1993. v. 2.
- VAN RAIJ, B. *Fertilidade do solo e adubação*. Piracicaba: Ceres, 1991.
- WERNER, J.C.; HAGG, H.P. Estudos sobre a nutrição animal de alguns capins tropicais. *Bol. Ind. Anim.*, Nova Odessa, v. 1, n. 29, p. 191-245, 1972.
- ZIMMER, A.H. *Efeitos do nitrogênio e resíduos de pastejo, sobre a produção, estrutura e qualidade das cultivares Aruana e Vencedor (Panicum maximum Jacq.)*. 1999. Tese (Doutorado em Zootecnia)–Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.

Received on May 19, 2006.

Accepted on February 22, 2008