

## Características Morfogenéticas e Taxa de Acúmulo de Forragem do Capim-Mombaça Submetido a Três Intervalos de Pastejo

Patricia Menezes Santos<sup>1, 3</sup>, Marco Antonio Alvares Balsalobre<sup>1</sup>, Moacyr Corsi<sup>2</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar características morfogenéticas e taxa de acúmulo de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a três intervalos de pastejo (28, 38 e 48 dias) entre outubro de 1995 e setembro de 1996. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com arranjo em parcelas subdivididas no tempo. Foram avaliadas as taxas de alongamento e senescência foliar, a taxa de alongamento das hastes, a densidade populacional de perfilhos e a altura do pasto. Essas informações permitiram estimar a taxa de acúmulo líquido de matéria seca. A taxa de alongamento de hastes e folhas seguiu comportamento estacional, sendo mais elevada nos meses de maior temperatura e precipitação. A taxa de senescência foliar foi maior com 48 dias de intervalo de pastejo e praticamente nula entre maio e setembro. O cultivar Mombaça deve ser pastejado com, aproximadamente, 28 dias no período de outubro a maio e 48 dias entre maio e setembro. O manejo do capim-Mombaça não pode ser orientado apenas pelos valores de taxa de acúmulo de matéria seca, sendo necessários estudos sobre as perdas de pastejo e os efeitos da presença das hastes na eficiência de pastejo, consumo e qualidade de forragem, a fim de se determinar melhor o manejo deste capim.

Palavras-chave: *Panicum maximum*, perfilhamento, taxa de alongamento, taxa de senescência

## Morphogenetic Characteristics and Net Herbage Accumulation Rate of Mombaçagrass under Three Grazing Intervals

**ABSTRACT** - The aim of this study was to evaluate morphogenetic characteristics and net herbage accumulation rate in Mombaçagrass pastures under three grazing intervals (28, 38 and 48 days) from October 1995 to September 1996. Trials were set in a split plot randomized block experimental design, with grazing intervals as main plots and periods as subplots. Leaf and stem elongation rates, leaf senescence rate, tiller density and pasture height were evaluated. Net herbage accumulation rate was estimated using tissue turnover data. Leaf and stem elongation rates were higher during the summer and early autumn. Leaf senescence rate was higher on the 48 days grazing interval treatment. There was almost no leaf senescence from May to September. Grazing intervals for Mombaçagrass should be around 28 days from October to May (late spring to early autumn) and 48 days from May to September (late autumn to winter). Mombaça grass management should not be based just on net herbage accumulation rates. Grazing losses due to poor management and excessive stem production which reduces the grazing efficiency, animal intake and forage quality are factors that must be taken into account to improve Mombaçagrass management.

Key Words: elongation rate, *Panicum maximum*, tillering, senescence rate

### Introdução

O manejo de pastagens visa proporcionar rebrota vigorosa, favorecer a perenidade do pasto, obter elevada produção de matéria seca de boa qualidade, sincronizar disponibilidade e necessidade de forragem e atingir elevado nível de aproveitamento da forragem produzida, reduzindo as perdas por senescência e aumentando a eficiência de colheita. Além disso, no últimos anos tem aumentado a preocupação com a sustentabilidade do sistema e do meio

ambiente. A importância relativa de cada um destes objetivos vai depender do sistema de produção e do contexto em que está inserido.

Parsons et al. (1983) estudaram a influência da intensidade de pastejo sobre o fluxo de carbono em uma pastagem de azevém perene (*Lolium perenne*) e a eficiência de colheita pelos animais dos produtos da fotossíntese. Esses autores concluíram que a taxa bruta de fotossíntese e a produção da parte aérea foram maiores no pastejo leniente; porém, o consumo foi maior no pastejo mais intenso, onde as perdas por

<sup>1</sup> Pós-graduando em Agronomia, Bolsista CAPES, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Depto. de Zootecnia, Av. Pádua Dias 11, Piracicaba-SP, CEP: 13400-000

<sup>2</sup> Professor Livre Docente, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Depto. de Zootecnia, Av. Pádua Dias 11, Piracicaba-SP, CEP: 13400-000. E-mail: moa@carpa.ciagri.usp.br

<sup>3</sup> Endereço atual e autor correspondente: Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz Km 234, Caixa postal 339, São Carlos-SP, CEP: 13560-970. E-mail: patricia@cnppe.embrapa.br

senescência foram menores. Este resultado comprova a importância do manejo sobre a eficiência de colheita (Hodgson, 1990).

Segundo Parsons & Penning (1988), o melhor balanço entre fotossíntese, produção e senescência para o pastejo rotacionado é obtido quando a forragem é colhida ao atingindo a máxima taxa de acúmulo líquido. No entanto, em situações em que a taxa de acúmulo se mantém elevada, mas a presença de hastes começa a limitar o consumo de forragem, o manejo deve ser direcionado para a resolução deste problema.

A taxa de acúmulo líquido de forragem depende das taxas de crescimento e senescência no pasto, que podem ser estudadas utilizando-se as taxas de aparecimento e alongamento e longevidade das folhas, associadas a uma estimativa da densidade populacional de perfilhos. Sob condições adequadas de crescimento, o número de folhas que uma gramínea mantém por perfilho é relativamente constante, uma vez que o aparecimento de nova folha coincide com a morte da mais velha. Logo após severa desfolha, em que todas as folhas sejam eliminadas, não há senescência e a taxa de acúmulo de forragem corresponde à assimilação líquida. Depois de algum tempo, as primeiras folhas produzidas começam a morrer, mas como estas são de menor tamanho, a taxa de crescimento ainda permanece maior que a de senescência. Nesta fase, a taxa de acúmulo líquido de forragem é máxima. A partir daí, a taxa de senescência aumenta até se tornar igual à taxa de crescimento (Holmes, 1994; Hodgson, 1990; Lemaire & Chapman, 1996). A fim de se maximizar a eficiência de utilização da forragem produzida, é necessário conhecer o tempo de vida das folhas, e os intervalos de desfolha devem ser determinados de tal forma que a maior parte das folhas tenha chance de ser colhida pelo menos uma vez.

O capim-Mombaça (BRA-006645) foi colhido pelo ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération) em Korogwe, na Tanzânia e seu lançamento comercial, em 1993, foi fruto de um longo trabalho de seleção coordenado pela EMBRAPA (Jank et al., 1994; Jank, 1995). Os objetivos deste estudo foram avaliar o fluxo de biomassa em pastos de capim-Mombaça submetidos a três intervalos de pastejo (28, 38 e 48 dias) e verificar se o manejo desta gramínea, em sistema rotacionado, pode ser baseado na taxa de acúmulo de matéria seca.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia da ESALQ/USP, em Piracicaba-SP (22°42'30''S e 47°38'30''W), no período de outubro de 1995 a setembro de 1996. O solo do local é classificado como terra roxa estruturada com as seguintes características químicas: pH em  $\text{CaCl}_2 = 5,8$ ; matéria orgânica =  $28 \text{ g/dm}^3$ ; P (resina) =  $87 \text{ mg/dm}^3$ ; S =  $34,3 \text{ mg/dm}^3$ ; K =  $15,0 \text{ mmolc/dm}^3$ ; Ca =  $76,5 \text{ mmolc/dm}^3$ ; Mg =  $20,5 \text{ mmolc/dm}^3$ ; H + Al =  $19,0 \text{ mmolc/dm}^3$ ; Al =  $0 \text{ mmolc/dm}^3$ ; CTC =  $141,0 \text{ mmolc/dm}^3$ ; e saturação por bases = 86,5%. O capim-Mombaça foi plantado em dezembro de 1994.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com arranjo em parcelas subdivididas no tempo, com sete repetições para cada tratamento. As parcelas mediam aproximadamente  $130 \text{ m}^2$  ( $10 \times 13 \text{ m}$ ) e foram divididas por cerca elétrica. Os dados de precipitação e temperatura durante o período experimental podem ser vistos na Figura 1.

Foi feito um corte de igualação, a cerca de 30 cm de altura, em outubro de 1995. A partir daí as parcelas foram pastejadas a cada 28, 38 ou 48 dias, conforme o tratamento. O pastejo foi realizado por vacas secas e novilhas da raça Holandesa. O número de animais alocado a cada parcela foi estimado com base na

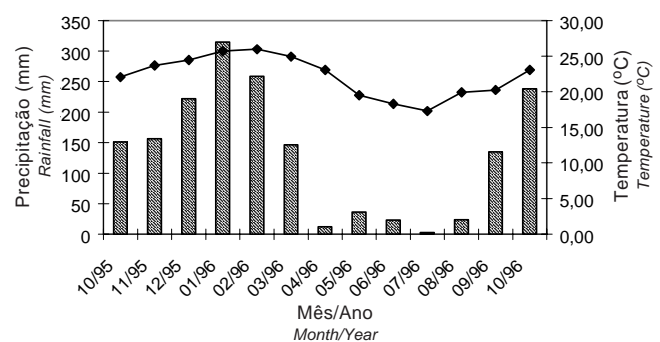


Figura 1 - Precipitação e temperatura média mensal de outubro de 1995 a outubro de 1996. As barras representam a precipitação e a linha a temperatura.

Figure 1 - Rainfall and mean temperature from October 1995 to October 1996. Bars represent rainfall and line represents temperature.

oferta de forragem (aproximadamente, 7% do peso vivo). Para facilitar o manejo dos animais na área experimental, três a quatro parcelas eram pastejadas de cada vez (a depender do número de animais disponível e da necessidade de animais por parcela). Os animais eram retirados das parcelas com base na avaliação visual do resíduo pós-pastejo e transferidos para as parcelas que ainda não haviam sido pastejadas ou retirados do experimento. O período de pastejo de cada parcela durava cerca de um dia. Durante o verão, foram necessários aproximadamente dois dias para pastejar todas as parcelas de um tratamento e, durante o inverno, um dia. O resíduo pós-pastejo determinado após a retirada dos animais foi, em média, de 2.300 kg MS/ha. As adubações foram feitas sempre após a saída dos animais das parcelas. Todos os tratamentos receberam 400 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia durante o verão, divididos em 6, 5 e 4 aplicações para 28, 38 e 48 dias de intervalo de pastejo, respectivamente.

O fluxo de biomassa foi avaliado em 10 perfilhos por parcela, localizados ao longo de uma linha transversal. Os perfilhos foram marcados com fios de arame colorido, amarrados a um pedaço de plástico de 10 cm<sup>2</sup>, para facilitar sua localização. As medições foram realizadas apenas no final do período de descanso. Antes de cada pastejo foram feitas três medidas, com intervalos de dois (verão) ou três (inverno) dias, onde se anotava os comprimentos das hastes (do solo até a lígula da folha mais jovem completamente expandida) e da parte verde de cada lâmina foliar (da lígula até a ponta ou fim da parte verde, nas folhas expandidas e da lígula da folha anterior até a ponta, nas folhas em expansão). Com isso foi possível calcular:

Taxa de alongamento foliar (cm/dia.perfilho): diferença entre os comprimentos acumulados final e inicial das folhas em expansão dividida pelo número de dias entre as medidas.

Taxa de senescência foliar (cm/dia.perfilho): diferença entre os comprimentos senescentes final e inicial dividida pelo número de dias entre as avaliações. O comprimento senescente correspondia à redução observada no comprimento da parte verde das folhas (media-se apenas a extensão verde de cada folha).

Taxa de alongamento da haste (cm/dia.perfilho): diferença entre comprimentos final e inicial das hastes dividida pelo número de dias entre as medições.

Além disso, foi determinado número de perfilhos por m<sup>2</sup>, um dia antes do pastejo. O valor de cada parcela era a média de quatro subamostras de 0,5 m<sup>2</sup> (1,0 x 0,5 m).

No dia do pastejo, os 10 perfilhos avaliados para o fluxo de biomassa foram cortados e levados para o laboratório, onde foram separadas as hastes, as folhas expandidas e as folhas em expansão, para determinação da relação entre peso e comprimento destas frações. Combinando-se estes dados com os de taxa de alongamento das folhas e hastes, taxa de senescência e densidade de perfilhos, foram elaboradas curvas de taxa de acúmulo de forragem para o capim-Mombaça durante o ano.

A análise da variância foi realizada com o auxílio do pacote estatístico SAS utilizando-se o procedimento GLM para o modelo de parcelas subdivididas no tempo (SAS, 1986), sendo o intervalo de pastejo considerado como parcela (28, 38 e 48 dias) e os períodos do ano (outubro/dezembro, janeiro/fevereiro, fevereiro/abril, abril/maio, maio/julho, julho/agosto, agosto/setembro) como subparcela. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste LSD (SAS, 1986). Algumas variáveis não apresentaram distribuição normal ou homogeneidade de variância e precisaram ser transformadas para ajustar o modelo.

## Resultados e Discussão

Os efeitos do intervalo de pastejo e do período do ano sobre a taxa de alongamento foliar e das hastes podem ser vistos na Tabela 1. Em abril/maio praticamente todos os perfilhos das parcelas submetidas ao intervalo de pastejo de 48 dias já haviam florescido e, conseqüentemente, parado de produzir folhas. Neste caso, a taxa de alongamento foliar foi nula e esse dado foi desconsiderado na análise estatística para possibilitar o ajuste do modelo.

Não houve efeito do intervalo de pastejo sobre a taxa de alongamento foliar do capim-Mombaça em outubro/dezembro, fevereiro/abril e abril/maio. Em janeiro/fevereiro essa taxa foi mais alta com 28 dias, mais baixa com 38 e intermediária com 48 dias de intervalo de pastejo. Em maio/julho e agosto/setembro a taxa de alongamento foliar aumentou com o intervalo de pastejo; em julho/agosto foi menor com 38 dias em comparação ao intervalo de pastejo de 48 dias, não havendo diferença entre esses tratamentos e o de 28 dias.

Não houve efeito do intervalo de pastejo sobre a taxa de alongamento das hastes nos períodos de outubro/dezembro, janeiro/fevereiro, fevereiro/abril

e maio/julho. Em abril/maio ela diminuiu com o aumento do intervalo de pastejo. Em julho/agosto, a taxa de alongamento das hastes foi menor com 48 dias que com 28 e 38 dias e, em agosto/setembro, foi menor com 28 dias que com 38 e 48 dias de intervalo de pastejo.

As variações observadas no efeito do intervalo de pastejo sobre as taxas de alongamento de folhas e hastes foram, provavelmente, decorrentes da interação entre as condições ambientais (principalmente variáveis climáticas), a estrutura da planta e os mecanismos de rebrota. Dias Filho et al. (1989), por exemplo, observaram que o estresse hídrico reduzia a taxa de alongamento foliar em plantas de capim-Tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã). Por outro lado, diversos trabalhos têm demonstrado que a divisão celular é menos afetada pelo estresse hídrico que a expansão, o que resulta em crescimento compensatório

da folha quando essa condição é interrompida (Milthorpe & Moorby, 1974; Parfitt et al. 1985). A ocorrência de verânicos em determinados períodos pode, portanto, ter sido um dos responsáveis pelas diferenças observadas nas taxas de alongamento de folhas e hastes no presente trabalho.

Neste cultivar é clara a estacionalidade das taxas de alongamento das folhas e das hastes, sendo que estas são maiores nos períodos de temperatura e precipitação mais elevadas (comparar a Tabela 1 com a Figura 1). Para o azevém foi determinado que a temperatura era responsável por 60,4% da variabilidade na taxa de alongamento foliar (Baker & Younger, 1987). Isso se reflete na produção de forragem. No caso do capim-elefante (*Penisetum purpureum* Schum.), Ferraris et al. (1986) determinaram que a temperatura ótima para o crescimento foi de 33/28°C, sendo a temperatura base para o

Tabela 1 - Efeito do intervalo de pastejo e do período de avaliação sobre a taxa de alongamento foliar e das hastes (cm/dia.perfilho) do capim-Mombaça  
Table 1 - Effects of grazing intervals and period of time on leaf and stem elongation rate (cm/tiller.day) of Mombaçagrass

Intervalo de pastejo Grazing intervals	Período Period						
	Out/Dez Oct/Dec	Jan/Fev Jan/Feb	Fev/Abr Feb/Apr	Abr/Mai Apr/May	Mai/Jul May/Jul	Jul/Ago Jul/Aug	Ago/Set Aug/Sep
Taxa de alongamento foliar (cm/dia.perfilho) <sup>1, 2</sup> Leaf elongation rate (cm/tiller.day) <sup>1, 2</sup>							
28 dias days	6,58 <sup>A b</sup>	9,51 <sup>A a</sup>	8,41 <sup>A a</sup>	3,79 <sup>A c</sup>	1,82 <sup>B e</sup>	1,03 <sup>AB f</sup>	2,88 <sup>B d</sup>
38 dias days	7,00 <sup>A b</sup>	7,48 <sup>B ab</sup>	8,20 <sup>A a</sup>	3,24 <sup>A d</sup>	1,95 <sup>B e</sup>	0,93 <sup>B f</sup>	4,43 <sup>A c</sup>
48 dias days	7,61 <sup>A a</sup>	8,26 <sup>AB a</sup>	7,69 <sup>A a</sup>	-	2,38 <sup>A c</sup>	1,17 <sup>A d</sup>	4,46 <sup>A b</sup>
Taxa de alongamento das hastes (cm/dia.perfilho) <sup>1, 3</sup> Stem elongation rate (cm/tiller day) <sup>1, 3</sup>							
28 dias days	0,71 <sup>A a</sup>	0,52 <sup>A a</sup>	0,43 <sup>A a</sup>	0,63 <sup>A a</sup>	0,09 <sup>A b</sup>	0,10 <sup>A b</sup>	0,12 <sup>B b</sup>
38 dias days	0,55 <sup>A a</sup>	0,31 <sup>A a</sup>	0,47 <sup>A a</sup>	0,50 <sup>AB a</sup>	0,08 <sup>A b</sup>	0,11 <sup>A b</sup>	0,43 <sup>A a</sup>
48 dias days	0,45 <sup>A a</sup>	0,41 <sup>A a</sup>	0,43 <sup>A a</sup>	0,30 <sup>B a</sup>	0,08 <sup>A b</sup>	0,04 <sup>B c</sup>	0,46 <sup>A a</sup>

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente pelo teste LSD ( $p < 0,05$ ).

<sup>1</sup> Means followed by the same lower case letter in a row or the same upper case letter in a column do not differ ( $p < .05$ ) significantly by LSD test.

<sup>2</sup> Dados analisados segundo a transformação logarítmica natural. As médias foram re-transformadas.

<sup>2</sup> Data transformed using the function  $\log_e$  to minimise the differences in variances between treatment means. Means were back transformed.

<sup>3</sup> Dados analisados segundo a transformação logarítmica decimal. As médias foram re-transformadas.

<sup>3</sup> Data transformed using the function  $\log_{10}$  to minimise the differences in variances between treatment means. Means were back transformed.



desenvolvimento de 13°C (Medeiros et al., 2002). Cecato et al. (1996) observaram que 81% da produção do capim-Mombaça se concentrou no período de maior precipitação e temperatura.

Para a taxa de senescência foliar, não houve interação entre pastejos e períodos, logo, apenas os efeitos principais foram analisados. A taxa de senescência foi maior com 48 dias de intervalo de pastejo (2,07 cm/perfilho.dia) que com 28 (0,74 cm/perfilho.dia) e 38 dias (1,17 cm/perfilho.dia). No período entre maio e setembro, a senescência foliar foi praticamente nula e, por isso, os resultados foram desconsiderados na análise estatística. De modo geral, ela foi menor no período de outubro/dezembro (0,78 cm/perfilho.dia) que nos demais períodos (1,74; 1,48; e 1,19 em janeiro/fevereiro, fevereiro/abril e abril/maio, respectivamente).

Barbosa et al. (1996) não observaram aumento do número de folhas senescentes no capim-Mombaça durante 35 dias de crescimento no verão e 49 no outono. Já na primavera e no inverno, com períodos de crescimento de 70 e 63 dias, respectivamente, houve aumento da senescência. Os resultados do presente estudo diferem dos obtidos por esses autores, o que pode ser decorrente de diferenças no período de crescimento, na fertilidade do solo, no nível de adubação (Wilman & Mares-Martins, 1977; Pearse & Wilman, 1984) e/ou na metodologia adotada (Barbosa et al., 1996 avaliaram o número de folhas senescentes e não a taxa de senescência).

Para a densidade populacional de perfilhos, apenas o efeito do período foi significativo (Tabela 2); a maior foi observada em outubro/dezembro e a menor em abril/maio e no restante do ano manteve-se relativamente constante. Os baixos valores obtidos em abril/maio podem ser justificados pelo aumento do tamanho dos perfilhos e pela maior competição entre os mesmos em virtude do florescimento (Hodgson, 1990). A maior densidade populacional de perfilhos observada em outubro/dezembro pode ter sido resultante do corte de igualação realizado antes do início do experimento.

Vários estudos têm sido desenvolvidos para investigar o efeito do intervalo de desfolhas sobre o perfilhamento, no entanto, os resultados ainda são inconsistentes. Em um experimento conduzido por Costa et al. (1992), a densidade populacional de perfilhos em Colônia e Tobiatã (*Panicum maximum* Jacq. cvs. Colônia e Tobiatã) não diferiu quando os cortes foram efetuados a cada 28 e 35 dias, porém o aumento do intervalo de desfolhas para 42 dias

determinou redução no número de perfilhos por área. Em outro experimento desenvolvido por Herling et al. (1998), a densidade populacional de perfilhos foi influenciada apenas pelo nível de resíduo pós-pastejo e pela época do ano, não havendo efeito significativo do período de descanso (35 e 42 dias).

Barbosa et al. (1996), trabalhando com capim-Mombaça, observaram que o aumento do intervalo de cortes (28, 35, 42 e 49 dias de crescimento) reduziu o número de perfilhos remanescentes (maior número de perfilhos decapitados), mas aumentou o número de perfilhos novos. Para pastagens de *Lolium perenne*, Korte & Watkin (1985) concluíram que, sob condições favoráveis de umidade e disponibilidade de nutrientes, a densidade populacional de perfilhos é pouco afetada pela frequência de pastejo, apesar de os efeitos sobre as taxas de natalidade e mortalidade serem significativos.

A inconsistência dos resultados obtidos nestes experimentos, provavelmente, pode ser atribuída a diferenças entre as espécies ou cultivares, intervalos e intensidade de desfolha testados, estágio de desenvolvimento do capim e época do ano.

Tabela 2 - Efeito do período sobre a densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m<sup>2</sup>) do capim-Mombaça

Table 2 - Effects of period of time on tiller population density (tillers/m<sup>2</sup>) of Mombaçagrass

Período <i>Period</i>	Número de perfilhos (perfilhos/m <sup>2</sup> ) <sup>1, 2</sup> <i>Number of tillers (tillers/m<sup>2</sup>)<sup>1, 2</sup></i>
Out/Dez <i>Out/Dec</i>	245 <sup>A</sup>
Jan/Fev <i>Jan/Feb</i>	145 <sup>BC</sup>
Fev/Abr <i>Feb/Apr</i>	163 <sup>B</sup>
Abr/Mai <i>Apr/May</i>	110 <sup>D</sup>
Mai/Jul <i>May/Jul</i>	155 <sup>BC</sup>
Jul/Ago <i>Jul/Aug</i>	140 <sup>BC</sup>
Ago/Set <i>Aug/Sep</i>	135 <sup>C</sup>

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste LSD ( $p < 0,05$ ).

<sup>2</sup> Means followed by the same letter in a column do not differ significantly by LSD test ( $p < .05$ ).

<sup>3</sup> Dados analisados segundo a transformação logarítmica decimal. As médias foram re-transformadas.

<sup>4</sup> Data transformed using the function  $\log_{10}$  to minimise differences in variances between treatments means. Means were back transformed.

Nas Figuras 2, 3 e 4, são apresentadas as taxas de acúmulo líquido e de senescência de biomassa nos períodos de outubro a abril, abril a maio e maio a setembro, respectivamente. Como não houve efeito do intervalo de pastejo sobre o número de perfilhos, as taxas de acúmulo líquido de matéria seca e de senescência refletiram nas variações das taxas de alongamento e senescência de folhas e hastes.

Não houve efeito do intervalo de pastejo sobre a taxa de acúmulo líquido de forragem do capim-Mombaça entre outubro e abril ( $P>0,05$ ). No entanto, a taxa de senescência foi maior com 48 dias que com 28 e 38 dias de intervalo de pastejo ( $P<0,05$ ) (Figura 2). Este resultado indica que, com 28 dias de intervalo de pastejo, o ponto de máxima taxa de acúmulo líquido já havia sido atingido neste período.

A Figura 3 representa a taxa de acúmulo líquido do capim-Mombaça durante a fase reprodutiva (abril/maio). Apesar de não ter sido observado efeito do intervalo de pastejo sobre a taxa de senescência ( $P>0,05$ ), a taxa de acúmulo líquido foi menor quando os pastejos foram realizados a cada 48 dias ( $P<0,05$ ), provavelmente em razão do avanço do florescimento dos perfilhos, que determinou a redução das taxas de alongamento de hastes e folhas (Tabela 1).

É importante ressaltar que o acúmulo de forragem durante a fase reprodutiva correspondeu, principalmente, ao acúmulo de haste (no tratamento de 48 dias o alongamento de folhas foi nulo) (Tabela 1). A presença das hastes pode reduzir a eficiência do sistema, limitando a capacidade de colheita da forra-

gem pelo animal ou reduzindo o seu valor alimentar (Poppi et al. 1981; Andrade, 1987; Flores et al, 1993). Brâncio et al. (2000) observaram que o tamanho do bocado no capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) estava relacionado à proporção de folhas verdes e à qualidade da forragem, sendo que os maiores tamanhos de bocado ocorreram no início do período chuvoso e estavam associados à maior proporção de folhas verdes e à melhor qualidade do pasto. Além disso, Euclides et al. (1999) observaram que as características estruturais do pasto (disponibilidade de folhas e relação entre material verde e material morto) tiveram maior influência sobre o consumo de matéria seca, o tempo de pastejo e o ganho de peso dos animais que as variáveis relacionadas ao valor nutritivo da forragem. Dessa forma, o manejo do capim-Mombaça neste período deve focar, principalmente, o controle do desenvolvimento das hastes e não a taxa de acúmulo líquido de forragem.

De acordo com os resultados discutidos, o período de descanso para o capim-Mombaça entre outubro e maio deve ser por volta de 28 dias. Maiores períodos podem acarretar queda de produção, aumento das perdas por senescência e redução da eficiência de pastejo. Além disso, esses dados mostram a necessidade de estudos sobre as interações entre a presença das hastes e a eficiência de pastejo, consumo animal e qualidade da dieta para que se possa determinar melhor o manejo do capim-Mombaça.

No período de maio a setembro, não houve efeito

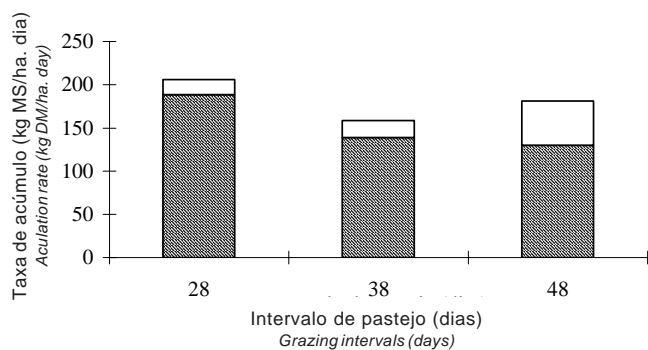


Figura 2 - Taxa de acúmulo líquido (▨) e de senescência (□) entre outubro de 1995 e abril de 1996 (estádio vegetativo) para o capim-Mombaça.

Figure 2 - Net accumulation (▨) and senescence (□) rate from October 1995 to April 1996 (vegetative phase) of Mombuca grass.

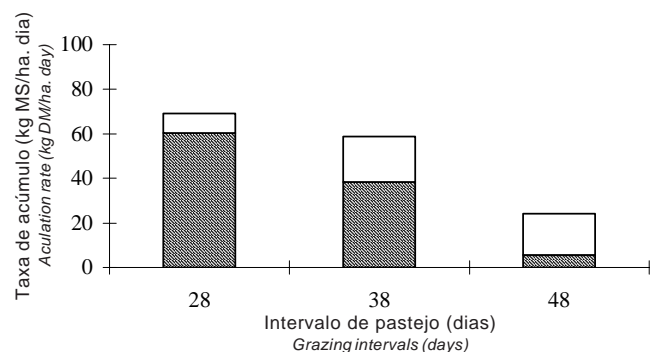


Figura 3 - Taxa de acúmulo líquido (▨) e de senescência (□) em abril/maio de 1996 (estádio reprodutivo) para o capim-Mombaça.

Figure 3 - Net accumulation (▨) and senescence (□) rate on April/May (reproductive phase) of Mombuca grass.

do intervalo de pastejo sobre a taxa de acúmulo líquido ( $P>0,05$ ) e praticamente não houve senescência (Figura 4). O ritmo de crescimento das plantas neste período foi bastante reduzido, comprovado pelos dados de taxa de alongamento de hastes e folhas (Tabela 1). Isso indica que há maior flexibilidade para a determinação do período de descanso nesta época, podendo os pastejos serem realizados com, aproximadamente, 48 dias de intervalo, sem acarretar mai-

ores perdas por senescência ou baixa eficiência de pastejo (Figura 4).

Os resultados discutidos até agora mostram o comportamento das plantas durante o período de rebrota, porém é importante lembrar que, durante o pastejo, existem outras formas de perda que podem reduzir a eficiência do sistema de produção como um todo. Quadros et al. (2002), por exemplo, relatam perdas por pisoteio de até 14,5% do total de matéria seca verde presente antes do pastejo em áreas de capim-Mombaça, sendo que as perdas apresentaram correlação positiva com a adubação nitrogenada.

Hillesheim (1987) determinou que se perdiam 49,35 kg/ha de matéria seca para cada centímetro de aumento na altura do capim-elefante, em decorrência da ação do trânsito dos animais sobre a planta forrageira, fazendo com que os perfilhos tombassem e ficassem mais sujeitos ao pisoteio. Na Tabela 3, verifica-se que a altura do capim-Mombaça aumentou com o intervalo de pastejo praticamente em todos os períodos de avaliação.

Neste trabalho, as perdas físicas não foram quantificadas, porém observou-se que, quando o pasto ficava muito alto (acima de 1,5 m), estas se tornavam bastante significativas. Isso ocorreu, principalmente, no período de outubro a maio. Essa característica, portanto, também deve ser melhor estudada para que se estabeleça o manejo do capim-Mombaça.

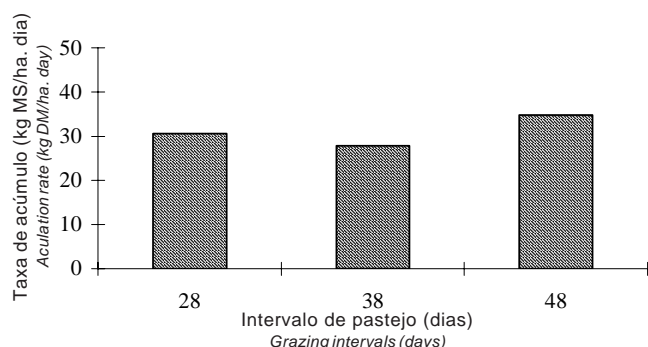


Figura 4 - Taxa de acúmulo líquido (kg DM/ha.day) entre maio e setembro de 1996 (estádio vegetativo) para o capim-Mombaça.

Figure 4 - Net accumulation rate (kg DM/ha.day) from May to September 1996 (vegetative phase) of Mombaçagrass.

Tabela 3 - Efeito do intervalo de pastejo e do período de avaliação sobre a altura do pasto (cm) no capim-Mombaça

Table 3 - Effects of grazing intervals and period of time on Mombaçagrass height (cm)

Intervalo de pastejo Grazing intervals	Período Period						
	Out/Dez Oct/Dec	Jan/Fev Jan/Feb	Fev/Abr Feb/Apr	Abr/Mai Apr/May	Mai/Jul May/Jul	Jul/Ago Jul/Aug	Ago/Set Aug/Sep
	Altura no capim-Mombaça (cm) <sup>1</sup>						
	Height (cm) <sup>1</sup>						
28 dias days	92,8 <sup>Bb</sup>	124,8 <sup>Ca</sup>	97,2 <sup>Bb</sup>	107,3 <sup>Cab</sup>	72,3 <sup>Abc</sup>	65,1 <sup>Ac</sup>	57,6 <sup>Bc</sup>
38 dias days	92,9 <sup>Ba</sup>	154,5 <sup>Ba</sup>	146,6 <sup>Aa</sup>	134,0 <sup>Ba</sup>	86,4 <sup>Ab</sup>	83,4 <sup>Ab</sup>	82,1 <sup>Ab</sup>
48 dias days	134,0 <sup>Ac</sup>	191,8 <sup>Aa</sup>	137,9 <sup>Ac</sup>	165,6 <sup>Ab</sup>	84,5 <sup>Ad</sup>	63,9 <sup>Ad</sup>	82,2 <sup>Ad</sup>

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem ( $p<0,05$ ) significativamente pelo teste LSD.

<sup>1</sup> Means followed by the same lower case letter in a row or the same upper case letter in a column do not differ ( $p<.05$ ) significantly by LSD test.

## Conclusões

A taxa de alongamento de hastes e folhas segue um comportamento estacional, sendo mais elevada nos meses de maior temperatura e precipitação. A taxa de senescência foliar é maior com 48 dias de intervalo de pastejo e praticamente nula entre maio e setembro. O cultivar Mombaça deve ser pastejado com, aproximadamente, 28 dias no período de outubro a maio e 48 dias entre maio e setembro. O manejo do capim-Mombaça não pode ser orientado apenas pelos valores de taxa de acúmulo de matéria seca, sendo necessários estudos sobre as perdas de pastejo e os efeitos da presença das hastes na eficiência de pastejo, consumo e qualidade de forragem, a fim de se determinar melhor o manejo deste capim.

## Literatura Citada

- ANDRADE, J.B. **Estudo comparativo de 3 capins da espécie *Panicum maximum* Jacq. (colonião, tobiatã e K-187-B)**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 1987. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1987
- BAKER, A.M.; YOUNGER, A. Factors affecting the leaf extension rate of perennial ryegrass in spring. **Grass and Forage Science**, v.42, p.381-390, 1987.
- BARBOSA, M.A.A.F.; DAMASCENO, J.C.; CECATO, U. et al. Estudo de perfilhamento em 4 cultivares de *Panicum maximum* Jacq. submetidos a duas alturas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.106-108.
- BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO Jr., D.; EUCLIDES, V.P.B.; REGAZZI, A.J.; ALMEIDA, R.G.; FONSECA, D.M. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. 5 – tamanho de bocado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ/Gmosis, 2000. CD-ROM. Forragicultura.
- CECATO, U.; BARBOSA, M.A.A.F.; SAKAGUTI, E.S. et al. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Fortaleza, 1996. **Anais...** Fortaleza, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.109-111.
- COSTA, C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B. Estudo da variação na estrutura da vegetação de duas cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (colonião e tobiatã) submetidas a diferentes tipos de manejo. 1. Produção e densidade de perfilhos e de matéria seca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.1, p.131-142, 1992.
- DIAS FILHO, M.B.; CORSI, M.; CUSATO, S. Respostas morfológicas de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiata ao estresse hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.24, p.893-898, 1989.
- EUCLIDES, V.P.B.; THIAGO, L.R.L.S.; MACEDO, M.C.M. et al. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.1177-1185, 1999.
- FERRARIS, R.; MAHONY, M.J.; WOOD, J.T. Effect of temperature and solar radiation on the development of dry matter and attributes of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Australian Journal of Agricultural Research**, v.37, p.621-632, 1986.
- FLORES, E.R.; LACA, E.A.; GRIGGS, T.C. et al. Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. **Agronomy Journal**, v.85, n.3, p.527-532, 1993.
- HERLING, V.R.; JANTALIA, C.P.; PIAZZA, C. et al. Fisiologia de perfilhamento do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.533-535.
- HILLENSHEIM, A. **Fatores que afetam o consumo e perdas de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) sob pastejo**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1987. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1987.
- HODGSON, J. **Grazing management: Science into practice**. 1.ed. London: Longman Scientific & Technical, 1990. 203 p.
- HOLMES, W. **Grass: its production and utilization**. 2.ed. Blackwell Scientific Publications, 1994. 306p.
- JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., Piracicaba, 1995. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p.21-58.
- JANK, L.; SAVIDAN, Y.; SOUZA, M.T. et al. Avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzido da África. 1. Produção forrageira. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.433-440, 1994.
- KORTE, C.J.; WATKIN, B.R. Tillering in ‘Grassland Nui’ perennial ryegrass swards 1. Effect of cutting treatments on tiller appearance and longevity, relationship between tiller age and weight and herbage production. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.28, p.437-447, 1985.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems** 1.ed. London: CAB International, 1996. p.3-36.
- MEDEIROS, H.R.de; PEDREIRA, C.G.S.; VILLA NOVA, N.A. Temperatura base de gramíneas forrageiras estimada através do conceito de unidade fototérmica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.
- MILTHORPE, F.L.; MOORBY, J. **An introduction to crop physiology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1974. p.124-139.
- PARFITT, R.L.; JOE, E.N.; COOK, F.J. Water use and pasture growth on judgeford silt loam. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.28, p.387-392, 1985.
- PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLETT, B. et al. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, p.127-139, 1983.
- PARSONS, A.J.; PENNING, P.D. The effect of duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. **Grass and Forage Science**, v.43, p.15-27, 1988.



- PEARSE, P.J.; WILMAN, D. Effects of applied nitrogen on grass leaf initiation, development and death in field swards. **Journal of Agricultural Science**, v.103, p.405-413, 1984.
- POPPI, D.P.; MINSON, D.J.; TERNOUTH, J.H. Studies of cattle and sheep eating leaf and stem fractions of grasses. I. The voluntary intake, digestibility and retention time in the reticulo-rumen. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.32, p.99-108, 1981.
- QUADROS, D.G; RODRIGUES, L.R.A.; FAVORETT, V. et al. Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins Tanzânia e Mombaça adubadas com quatro doses de NPK. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1333-1342, 2002.
- SANTOS, P.M. **Estudo de algumas características agrônomicas de *Panicum maximum* (Jacq.) cvs. Tanzânia e Mombaça para estabelecer seu manejo**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1997. 62p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1997.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS user's guide: statistics**. Cary: 1986.
- WILMAN, D.; MARES MARTINS, V.M. Senescence and death of herbage during periods of regrowth in ryegrass and red and white clover, and the effect of applied nitrogen. **Journal of Applied Ecology**, v.14, p.615-620, 1977.

Recebido em: 29/10/02

Aceito em: 04/11/03