

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Gado de Leite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 31

Produção de forragem e valor nutritivo de clones de capim- elefante anão sob estratégias de desfolha intermitente

Carlos Augusto de Miranda Gomide
Domingos Sávio Campos Paciullo
Carlos Renato Tavares de Castro
Francisco José da Silva Lédo
Mirton José da Frota Morenz

Embrapa Gado de Leite
Juiz de Fora, MG
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Leite

Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco
36038-330 Juiz de Fora, MG

Fone: (32) 3311-7405

Fax: (32) 3311-7524

Home page: <http://www.cnppl.embrapa.br>

E-mail: sac@cnppl.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Gado de Leite

Presidente - *Rui da Silva Verneque*

Secretária - *Inês Maria Rodrigues*

Membros - *Carla Christine Lange, Carlos Renato Tavares de Castro, Fauto Souza Sobrinho, João Cláudio do Carmo Panetto, Kenna Beatriz Siqueira, Marcelo Henrique Otenio, Márcia Cristina de Azevedo Prata, Marcos Cicarini Hott, Marcos Vinicius Gualberto Barbosa Silva, Mariana Magalhães Campos, Marta Fonseca Martins Guimarães, Mirton José Frota Morens.*

Supervisão editorial: Carlos Augusto Gomide de Miranda

Normalização bibliográfica: Inês Maria Rodrigues

Editoração eletrônica: Carlos Alberto Medeiros de Moura

1ª edição

1ª impressão (2011): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Gado de Leite

Produção de forragem e valor nutritivo de clones de capim-elefante
ano sob estratégias de desfolha intermitente / Carlos Augusto
de Miranda Gomide... [et al.]. Juiz de Fora : Embrapa Gado de
Leite, 2011.

23 p. (Embrapa Gado de Leite. Boletim de Pesquisa e
Desenvolvimento, 31).

ISSN 0104-9046

1. Forragicultura. 2. Altura do dossel – DIVMS – FDN. 3. Intervalo
de desfolha – Proteína bruta – Relação folha-colmo. I. GOMIDE,
CARLOS AUGUSTO DE MIRANDA. II. PACIULLO, DOMINGOS
SÁVIO CAMPOS. III. CASTRO, CARLOS RENATO TAVARES DE. IV.
LÉDO, FRANCISCO JOSÉ DA SILVA. V. MORENZ, MIRTON JOSÉ
DA FROTA. VI. Série.

CDD 633.2

© Embrapa 2011

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e métodos.....	8
Resultados e discussão	11
Estação seca	11
Estação chuvosa.....	14
Conclusões.....	20
Agradecimentos	20
Referências	21



Produção de forragem e valor nutritivo de clones de capim-elefante anão sob estratégias de desfolha intermitente

*Carlos Augusto de Miranda Gomide¹
Domingos Sávio Campos Paciullo²
Carlos Renato Tavares de Castro³
Francisco José da Silva Léo⁴
Mirton José da Frota Morenz⁵*

Resumo

O objetivo neste estudo foi avaliar, nas estações seca e chuvosa, características produtivas e o valor nutritivo de dois clones de capim-elefante-anão submetidos a diferentes estratégias de manejo. O estudo foi desenvolvido num esquema fatorial $2 \times 2 \times 3$. Dois clones, um verde e um roxo, duas alturas de resíduo, 25 e 45 cm, e três frequências de corte, estabelecidas com base na interceptação luminosa (IL) de 90, 95 e 100%. Foram avaliadas características produtivas como massa de forragem total e de folhas, características estruturais como altura do dossel, relação folha-colmo, intervalo médio entre cortes, além dos teores de PB, FDN, FDA e da DIVMS da forragem colhida. Ambos os clones apresentaram alta produção de forragem. Maior massa de forragem colhida por corte ocorre sob resíduo de 25 cm, que na estação chuvosa foi de 3,7 e 3,2 t/ha, respectivamente

¹ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Pesquisador da Embrapa Gado de Leite – cagomide@cnppl.Embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Pesquisador da Embrapa Gado de Leite – domingos@cnppl.embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, D.Sc – Pesquisador da Embrapa Gado de Leite – castro@cnppl.embrapa.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, D.Sc – Pesquisador da Embrapa Gado de Leite – ledo@cnppl.embrapa.br

⁵ Zootecnista, D.Sc – Pesquisador da Embrapa Gado de Leite – morens@cnppl.embrapa.br

para os resíduos de 25 e 45 cm. O clone verde apresenta menor intervalo entre cortes com menor produção de forragem por cortes, mas maior dentro das estações. Este clone também apresenta maior relação folha-colmo e maiores teores de PB e menores teores de FDN com conseqüente maior coeficiente de DIVMS em relação ao clone roxo. O aumento da IL incrementa a massa de forragem colhida por corte, reduz a relação folha-colmo e aumenta a altura do dossel e os teores de FDN, porém reduz o número de cortes. Na estação chuvosa e sob adubação o intervalo entre desfolhas deve considerar uma IL entre 90 e 95% o que acontece, com 19 dias ou 77 cm para o clone verde e com 37 dias ou 111 cm para o clone roxo.

Termos para Indexação: altura do dossel, DIVMS, FDN, intervalo de desfolha, proteína bruta, relação folha-colmo

Forage production and nutritive value of dwarf elephantgrass clones submitted to intermittent defoliations strategies

Abstract

The aim of this study was to evaluate on the dry and rainy seasons, the productive traits and the nutritive value of two clones of dwarf elephantgrass under different management strategies. The study was carried out in a factorial $2 \times 2 \times 3$, two clones, one green and one purple, two residual height, 25 and 45 cm, and three frequencies of defoliation according to the light interception of 90, 95 and 100 %. The traits evaluated were herbage mass, leaf mass, canopy height, leaf-stem ratio, the average defoliation interval, besides the contents of CP, NDF, ADF and IVDMD of forage harvested. Both clones showed high forage production. Higher herbage mass harvested by cutting was observed in the residue of 25 cm that, in the wet season was 3.7 and 3.2 t/ha, respectively for residues of 25 and 45 cm. The green clone had a shorter interval between cuts with lower forage production per cut, but higher within the stations. The green clone also showed higher leaf-stem and higher crude protein content and lowest NDF concentration and thus higher coefficient of IVDMD compared to the purple clone. The increase in IL increased

herbage mass harvested by cutting, but reduces the number of cuts. It also reduces the leaf-stem ratio and increases the height of the canopy and the NDF content. In the rainy season, with fertilization, the defoliation interval should consider an IL between 90 and 95% what occurs with 19 days or 77 cm for the green clone and with 37 days or 111 cm for the purple clone.

Index terms: canopy height, crude protein, intervals of defoliation, IVDMD, leaf-stem ratio, NDF

Introdução

O lançamento de cultivares de gramíneas forrageiras, associado a práticas de manejo tem permitido a intensificação dos sistemas produtivos com ganhos significativos nos índices zootécnicos. Pedreira (2002) ressalta a importância de se avaliar o desempenho de novos acessos em condições próximas ou iguais à que serão submetidos na prática.

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) é uma das gramíneas de maior potencial produtivo, tanto do ponto de vista da produção de forragem quanto do valor nutritivo (LIMA et al. 2007, PEREIRA & LÉDO, 2008). Contudo, um dos problemas desta espécie consiste na dificuldade de se manter uma estrutura adequada devido ao seu rápido alongamento do colmo, levando à necessidade de roçadas freqüentes (VEIGA, 1997). Neste sentido, o uso de materiais de porte baixo, mais adaptados ao pastejo, associado ao controle mais efetivo do manejo, permite melhorar a estrutura do pasto e a eficiência de uso.

A Embrapa Gado de Leite possui um programa de melhoramento de capim-elefante, selecionando, entre outros, cultivares adaptadas ao pastejo. A adaptação ao pastejo tem sido buscada com a incorporação da característica de porte baixo aos acessos promissores (PEREIRA & LÉDO, 2008).

No manejo de gramíneas tropicais, sobretudo as de crescimento cespitoso, estratégias devem conciliar alto potencial de produção

de forragem com uma estrutura que melhore o valor nutritivo e favoreça o consumo da forragem produzida (GOMIDE et al., 2006, TRINDADE et al., 2007). A altura do dossel e a relação folha/colmo são importantes características estruturais que são influenciadas pelo manejo e determinam a eficiência de uso da forragem (DA SILVA & NASCIMENTO JR, 2007).

Sob manejo de lotação rotativa, a frequência entre desfolhas e o resíduo pós-pastejo afetam, além da produção de forragem, a participação de suas frações componentes (CARNEVALLI et al. 2006; GOMIDE et al., 2006). Incrementos na senescência foliar e no alongamento de colmos têm sido relacionados a condições em que o dossel ultrapassa o IAF crítico, onde 95% da luz incidente é interceptada (CARNEVALLI et al 2006; BARBOSA et al. 2007; GOMIDE et al. 2007). Também o controle da altura de resíduo pós-pastejo é outro fator importante para garantir boa estrutura do pasto (CARNEVALLI et al. 2006; BARBOSA et al. 2007; CASAGRANDE et al., 2010).

Voltolini et al. (2010) adotando o critério de 95% de interceptação luminosa para a entrada dos animais nos piquetes relativamente ao período fixo de 27 dias, conseguiram aumentar o teor protéico e reduzir os teores de fibra do capim-elefante com consequente aumento na produção de leite por vaca.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de forragem, a estrutura do dossel e o valor nutritivo de clones de capim-elefante de porte baixo submetido a duas alturas de resíduo, combinadas com três frequências de corte baseadas na interceptação luminosa pelo dossel e assim fornecer informações básicas para orientação de seu manejo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco, Minas Gerais. As coordenadas geográficas do local são 21°33'22" de latitude sul,

43°06'15" de longitude oeste e 410 m de altitude. O clima da região, de acordo com a classificação de *Köppen*, é do tipo Cwa (mesotérmico) e o solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 2006), distrófico de textura argilosa.

Na análise de solo da área experimental, foram observadas as seguintes características químicas: pH em água = 5,4; P = 5,2 mg.dm⁻³; K = 65 mg.dm⁻³; Ca = 2,1 cmolc.dm⁻³; Mg = 0,8 cmolc.dm⁻³; Al = 0,0 cmolc.dm⁻³; H + Al = 3,14 cmolc.dm⁻³; SB = 3,07 cmolc.dm⁻³; CTC = 6,21 cmolc.dm⁻³; e V% = 49. Buscando-se elevar a saturação de bases para 60%, foi aplicado no dia 26/9/2007 o equivalente a 0,68 t/ha de calcário.

Foram testados dois clones de capim-elefante-anão (verde = CNPGL 92-198-7 e roxo = CNPGL 94-34-3), duas alturas de resíduo (25 e 45 cm) e três frequências de corte baseadas na interceptação luminosa-IL (90, 95 e 100%), num esquema fatorial com três repetições. As unidades experimentais, de 5 × 4 m, foram dispostas num delineamento em blocos completos casualizados.

O plantio foi realizado no dia 22/10/2007 com adubação de base de 100 kg/ha de P₂O₅ oriundo do superfosfato simples distribuído nos sulcos de plantio. Os sulcos de plantio foram espaçados de 80 cm tendo em torno de 15 cm de profundidade. Foram distribuídos colmos maduros (7 a 8 meses de idade) despalhados, em fileiras duplas no sistema pé-com-ponta. A picagem dos colmos foi realizada com facão deixando de 3 a 4 nós em cada estaca. A adubação de cobertura ocorreu no dia 20/11/2007 aplicando-se o equivalente a 50 kg.ha⁻¹ de N e K₂O tendo como fonte o sulfato de amônia e cloreto de potássio, respectivamente.

No dia 14/12/2007 foi feito o primeiro corte das parcelas, condicionando-as nos respectivos resíduos. A partir de então, o momento de corte respeitou a interceptação luminosa (IL) preconizada para cada tratamento. Ao longo do período chuvoso as parcelas foram adubadas, após cada corte, com o equivalente a 50 kg/ha de N e

K_2O por meio da formulação 20-05-20. Assim, a dose de fertilizante variou conforme a velocidade de rebrotação de cada tratamento a fim de atender o rápido restabelecimento do dossel conforme Da Silva & Nascimento Jr. (2007). Já durante o período seco não houve aplicação de fertilizantes.

Ao atingir o momento de corte, com base na interceptação luminosa correspondente, as plantas foram cortadas nas alturas residuais predeterminadas, com roçadeira costal, e colhidas manualmente.

O monitoramento da interceptação luminosa (IL) pelo dossel foi feito com o analisador de dossel LP80 (Accupar) em quatro pontos por parcela. O valor médio da interceptação luminosa das três repetições foi considerado para determinação do momento do corte de cada tratamento. Dessa forma, o período de avaliação variou entre os tratamentos e entre as estações (seca e chuvosa), conforme o tempo necessário para atingir a interceptação luminosa estipulada.

A colheita da forragem nas parcelas foi feito em molduras de 1,0 X 0,5 m tomando-se o ponto representativo da condição média da parcela. A forragem colhida foi separada nas frações folha, colmo e material morto, sendo em seguida seca em estufa e pesada. No momento do corte avaliou-se a altura do dossel, medida em cinco pontos por parcela, o índice de área foliar (IAF), e a relação folha-colmo (F/C) da forragem colhida. O intervalo entre cortes foi registrado para se estimar o período, em dias, decorridos entre as colheitas. Para tal variável não foi feita análise de variância, uma vez que as três repetições de cada tratamento foram colhidas nas mesmas datas. Considerou-se os valores médios ao longo das estações seca e chuvosa.

A caracterização do valor nutritivo da forragem foi realizada apenas na estação chuvosa. Para tanto foi retirada uma amostra do material vegetal existente acima da altura de resíduo, entre fevereiro e março. Após colhidas, as amostras foram submetidas à secagem em estufa (55 °C) e moagem em moinho com peneiras de 1 mesh. Os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em

detergente ácido (FDA) foram analisados no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Gado de Leite, com uso da espectroscopia de reflectância do infra-vermelho próximo (NIRS).

Considerou-se como estação seca o período compreendido entre abril e setembro de 2008, enquanto a estação chuvosa compreendeu os meses de novembro de 2008 a março de 2009. Os dados climáticos do período de avaliação foram coletados em estação meteorológica localizada a cerca de 1.000 m do experimento e são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Temperaturas médias, máximas e mínimas e precipitação mensal entre maio de 2008 e março de 2009.

Mês/ano	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Precipitação (mm)
Maio/2008	25,6	13,1	13,2
Junho/2008	26,3	10,0	5,0
Julho/2008	27,0	9,5	0,0
Agosto/2008	28,8	12,7	6,0
Setembro/2008	27,2	12,7	65,1
Outubro/2008	28,8	18,2	175,3
Novembro/2008	27,7	17,7	195,8
Dezembro/2008	30,0	20,0	200,0
Janeiro/2009	30,2	20,6	278,7
Fevereiro/2009	29,1	19,7	105,1
Março/2009	32,1	21,4	179,2

Os dados foram separados por estação, chuvosa e seca, e submetidos a análise de variância e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5 e a 10% de probabilidade, respectivamente para a composição bromatológica, e para as características produtivas e estruturais. O uso de nível de significância de 10% para as características produtivas e estruturais se deve a maior variabilidade inerente a tais características.

Resultados e Discussão

Estação Seca

O intervalo médio entre cortes foi de 39,2 e 52,0 dias, respectivamente para os clones verde e roxo. As folhas com crescimento ereto do clone roxo permitem maior penetração de luz no dossel e com isso o período

necessário para alcance da interceptação luminosa preconizada para o corte aumenta. O efeito do resíduo sobre o intervalo de corte foi menor com valores de 47 e 44 dias respectivamente aos resíduos de 25 e 45 cm. Obviamente que as frequências de corte de 90, 95 e 100% de IL influenciaram o intervalo entre cortes que foi respectivamente de 37; 49 e 51 dias.

A altura do dossel ao corte foi influenciada pela interação dos três fatores (Tabela 2). O clone verde apresentou menor altura em relação ao roxo, exceto sob o menor resíduo e na IL de 90%. O efeito do resíduo foi observado apenas no clone roxo, em que maiores alturas ocorreram sob maior resíduo. A frequência de cortes teve grande efeito sobre a altura do dossel. Nota-se um maior incremento sob a IL de 100%. Mecanismos de adaptação, buscando melhorar a distribuição de luz no perfil (MELLO & PEDREIRA, 2004), podem explicar tal comportamento.

Tabela 2. Altura média do dossel (cm) no momento do corte conforme o clone, a altura do resíduo e a frequência de corte baseada na interceptação luminosa (IL).

IL (%)	Clone Verde		Clone Roxo	
	25 cm	45 cm	25 cm	45 cm
90	61,7 aAY	62,7 bAY	68,6 aBZ	96,4 aAY
95	61,8 bAY	68,3 bAY	87,1 aAY	93,0 aAY
100	80,4 bAX	82,1 bAX	118,4 aBX	131,0 aAX
CV(%) 6,25				

a > b compara Clones dentro da combinação Resíduo/Frequência; A > B compara Resíduos dentro da combinação Clone/Frequência; X > Y compara Frequências dentro da combinação Clone/Resíduo pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

A massa de forragem verde (MFV) variou conforme as interações clone-resíduo e clone-frequência (Tabela 3). O clone roxo apresentou maior MFV colhida por corte em ambos os resíduos. Contudo, seu maior intervalo entre cortes, mencionado acima, reduz sua superioridade em termos de produção total no período. O resíduo afetou a MFV colhida apenas no clone roxo, com redução no resíduo de 45 cm. Também em todas as frequências avaliadas, maiores valores de MFV foram observadas no clone roxo. No clone verde as frequências não influenciaram a MFV, enquanto que no roxo a MFV colhida por corte aumentou com a IL no momento do corte.

Tabela 3. Valores médios da massa de forragem verde (MFV) e da massa de material morto (MM) por corte em cada clone e conforme o resíduo e o alcance da interceptação luminosa para o corte.

	Clone Verde	Clone Roxo
Resíduos	MFV (kg/ha)	
25 cm	2.165,1 bA	4.194,8 aA
45 cm	1.898,8 bA	3.098,0 aB
Intercep. Luminosa		
90 %	1.764,6 bA	2.482,1 aC
95 %	1.883,2 bA	3.491,9 aB
100 %	2.448,2 bA	4.965,2 aA
CV(%) 20,2		

a > b compara clones dentro de cada nível de resíduo ou frequência; A > B compara resíduos ou frequências dentro de cada clone pelo teste Tukey a 10% de probabilidade.

A massa de material morto (MM) apresentou valores baixos, mas foi afetada pela interação clone-resíduo (Tabela 4). Maior valor foi observado no clone roxo sob resíduo de 25 cm.

Tabela 4. Valores médios da massa de material morto (MM) por corte em cada clone e conforme a altura de resíduo após o corte.

	Clone Verde	Clone Roxo
Resíduos	MM (kg/ha)	
25 cm	61,9 bA	215,3 aA
45 cm	96,4 aA	75,5 aB
CV(%) 67,5		

a > b compara clones dentro de cada nível de resíduo ou frequência; A > B compara resíduos ou frequências dentro de cada clone pelo teste Tukey a 10% de probabilidade.

A relação folha/colmo (F/C) mostrou efeito da interação clone-resíduo e resíduo-IL (Tabela 5). Os valores apresentados se referem apenas à forragem colhida acima do resíduo, mas são valores satisfatórios considerando a época de avaliação e que boa parte dos colmos considerados, é na verdade pseudocolmos. Os valores encontrados na estação seca, embora um pouco inferiores, não diferem muito dos observados na época chuvosa (Tabela 8), considerando o maior intervalo médio entre cortes, o que mostra um efetivo controle do alongamento do colmo destes clones, sendo esta uma das características desejáveis em cultivares destinados para o pastejo

(GOMIDE, et al., 2006; DA SILVA & NASCIMENTO JR., 2007). A relação folha/colmo é uma das características estruturais do pasto que afetam o comportamento animal sob pastejo (CARVALHO et al., 2007; DRESCHER et al., 2006). Estudo realizado por Benvenuti et al. (2008) mostra redução na área do bocado e na massa do bocado com o aumento na densidade de colmos em dosséis de *Panicum maximum*.

Tabela 5. Valores médios da relação folha/colmo, dentro de cada resíduo, conforme o clone e interceptação luminosa ao corte.

Clones	Resíduos	
	25 cm	45 cm
Verde	3,36 aB	8,77 aA
Roxo	2,85 aA	4,34 bA
Intercep. Luminosa		
90 %	3,99 aB	7,68 aA
95 %	3,04 aB	9,28 aA
100 %	2,30 aA	2,71 bA
CV(%) 45,9		

a > b compara Clones ou Frequências dentro de cada resíduo; A > B compara Resíduos dentro de cada clone ou frequência pelo teste Tukey a 10% de probabilidade.

Foi observada diferença entre os clones somente no resíduo de 45 cm com valor de 8,77 para o clone verde e 4,34 para o clone roxo. Conforme já mencionado, o maior intervalo entre cortes observado no clone roxo contribuiu para este resultado. A IL afetou a F/C apenas no resíduo de 45 cm com drástica redução aos 100% de IL. Maiores valores de F/C foram observados no resíduo de 45 cm para as IL de 90 e 95%. Este resultado contrasta com os dados da literatura que mostram que menores resíduos ajudam a controlar o alongamento do colmo (CARNEVALLI et al., 2006).

Estação Chuvosa

A massa de forragem verde e de folhas variou ($P < 0,1$) conforme o efeito isolado dos fatores estudados (Tabela 6). A massa de forragem verde por corte foi maior no clone roxo, assim como a massa de folhas. Este resultado se explica pelo maior intervalo entre cortes observado no clone roxo para quaisquer dos resíduos e interceptação luminosa

(IL) considerados (Tabela 7). A massa de forragem por corte também foi maior sob o resíduo de 25 cm e aumentou com a elevação da IL ao corte. Obviamente que para alcance de maior IL é necessário maior intervalo entre cortes resultando na redução do número de cortes que passou de 7,3 sob IL de 90% para 4,4 sob IL de 100% (Tabela 5).

Tabela 6. Massa de forragem, verde e de folha, colhida acima das alturas de resíduo e número médio de cortes de acordo com os fatores estudados.

Clones		Resíduo (cm)		Intercepção Luminosa (%)			CV (%)
Verde	Roxo	25	45	90	95	100	
----- Massa de forragem verde/corte (kg/ha) -----							
2.566b	4.449a	3.727a	3.289b	2.823c	3.350b	4.351a	12,6
----- Massa de folha/corte (kg/ha) -----							
2.153b	3.605a	2.990a	2.769b	2.396c	2.817,5b	3.425a	13,4
----- Número de cortes* -----							
8,1	4,3	5,5	5,7	7,3	5,9	4,4	...
----- Massa de folha total (t/ha)** -----							
17,4	15,5	16,4	15,8	17,5	16,6	15,1	...

a>b comparação pelo teste Tukey a 10% de probabilidade; * - considerando o período de outubro a março e o intervalo médio entre os cortes; ** - estimado a partir do produto entre massa de folha/corte e o número médio de cortes no período.

A altura de resíduo não afetou o número de cortes realizados no período chuvoso, mas influenciou a massa verde total colhida que foi praticamente 10% maior sob o resíduo de 25 cm. Carnevalli et al. (2006) avaliando, ao longo de um ano, a produção de forragem em capim-Mombaça sob as alturas de resíduo de 30 e 50 cm também observaram maior produção sob o menor resíduo. Ressalta-se a alta participação das folhas na massa de forragem, sobretudo para o clone verde. Assim, tem-se que 82% da forragem colhida foi composta de folha, revelando a boa adaptação destes clones ao manejo de lotação intermitente. Mesmo sob manejo observando 100% de IL, o percentual de folhas na forragem colhida foi alto (79%).

O maior número de cortes, tanto no clone verde relativamente ao clone roxo (8,1 x 4,3), quanto sob IL de 90% relativamente a IL de 100% (7,3 x 4,4), mais do que compensou a menor massa de folha observada por corte, tornando maior a massa de folha colhida no período. Os

valores de produção estimados demonstram o alto potencial produtivo destes clones, sobretudo quando se considera a alta participação de folhas conforme já destacado.

A massa de folhas residuais, abaixo das alturas de resíduo, também revelou efeito ($P < 0,1$) dos fatores isolados (Tabela 7). Maior massa de folha residual ocorreu sob maior resíduo. Também sob IL de 95% houve maior quantidade de folhas residuais, sendo o menor valor observado sob 100% de IL. O sombreamento excessivo causado nas folhas baixas (GAN & AMASINO, 1997) pode explicar tal constatação. O clone verde mostrou maior capacidade em manter folhas no resíduo, podendo isso ser um dos fatos a contribuir para seu menor intervalo entre cortes e maior número de corte na estação de crescimento.

Tabela 7. Valores médios da altura do dossel no momento dos cortes, intervalo entre cortes e índice de área foliar, conforme a interação clone-interceptação luminosa.

Clone	Interceptação Luminosa (%)			CV (%)
	90	95	100	
Altura (cm)				
Verde	74,3 bB	79,3 bB	96,4 bA	4,6
Roxo	102,7 aC	110,3 aB	117,8 aA	
Intervalo entre cortes (dias)				
Verde	16,5	20,3	30,2	...
Roxo	33,2	41,0	50,7	
Índice de Área Foliar (IAF)				
Verde	4,5 aC	5,3 aB	6,3 aA	7,9
Roxo	4,6 aB	5,2 aA	5,1 bAB	

a > b compara clones e A > B compara interceptação luminosa pelo teste Tukey a 10% de probabilidade.

A altura do dossel no momento dos cortes e o intervalo entre cortes aumentaram com a interceptação luminosa (Tabela 7). O clone roxo apresenta maior altura do dossel relativamente ao clone verde. Seu hábito de crescimento, com folhas mais eretas, além de contribuir para aumento da altura do dossel, proporciona menor interceptação da luz incidente, fazendo com que este clone apresente ainda maior intervalo entre cortes. Sob IL de 95%, que tem sido adotado como critério para

início do pastejo (DA SILVA & NASCIMENTO JR., 2007), os valores de altura foram 79,3 e 110,3 cm, respectivamente para o clone verde e roxo. Nesta condição, o intervalo médio entre cortes do clone roxo foi o dobro do observado para o clone verde (41,0 x 20,3 dias). Este resultado revela que futuros ensaios de pastejo com o clone verde devem considerar curtos períodos de descanso. É interessante observar que mesmo sob IL de 100% o intervalo entre cortes do clone verde foi de apenas 30,2 dias, mostrando, sob boa condição do *stand* de plantas, seu rápido fechamento do dossel.

O IAF ao corte aumentou com a interceptação luminosa para ambos os clones, sendo observada diferença entre eles apenas sob 100% de interceptação quando o clone verde foi superior ao roxo. Pelo hábito de crescimento mais ereto das folhas discutido anteriormente, era de se esperar maior IAF no clone roxo. Possivelmente a adoção de uma mesma calibração do aparelho analisador de dossel usado para determinar o momento de corte das parcelas tenha comprometido a estimativa dos valores de IAF proporcionando estimativas próximas entre os clones. Mello & Pedreira (2004) adotando o critério de 95% de IL pelo dossel forrageiro para início do pastejo, atribuíram a diferenças de ângulo foliar, a proximidade do intervalo de descanso em capim-tanzânia sob diferentes intensidades de pastejo. Também Gomide et al. (2007) encontraram redução do coeficiente de extinção (k) do pasto de capim-mombaça em resposta ao prolongamento do período de descanso.

A relação F/C da forragem colhida foi influenciada pelos fatores isolados (Tabela 8). Apesar da superioridade do clone verde, ambos os clones apresentaram altos valores de relação F/C. O menor valor do clone roxo pode advir, novamente, de seu maior intervalo médio entre cortes (Tabela 6). O resíduo de 45 cm mostrou maior relação F/C em relação ao de 25 cm. Vale lembrar que tal característica se refere à forragem colhida acima da altura de resíduo. Desta forma, o corte realizado mais baixo pode ter contribuído para coleta de maior quantidade de colmos lignificados. Novamente ressalta-se que apesar

da diferença entre os resíduos, ambos os valores são considerados altos. Como era de se esperar, houve redução da relação F/C à medida que se aumentou a IL no momento do corte, revelando o prejuízo de longos intervalos entre desfolhas para a estrutura do dossel.

Tabela 8. Relação folha/colmo da forragem colhida conforme o clone, a altura do resíduo e a interceptação luminosa ao corte.

Clone		Resíduo (cm)		Interceptação Luminosa (%)		
Verde	Roxo	25	45	90	95	100
11,8 a	7,8 b	7,7 b	11,6 a	13,2 a	10,2 a	5,5 b
CV(%) 48,1						

a > b compara médias pelo teste Tukey a 10% de probabilidade.

Tabela 9. Massa de folhas no resíduo (kg/ha) de acordo com os fatores estudados.

Clones		Resíduo (cm)		Interceptação Luminosa (%)		
Verde	Roxo	25	45	90	95	100
284,9 a	179,5 b	128,4 b	336,1 a	282,1 b	312,4 a	93,3 c
CV(%) 14,5						

a > b comparação pelo teste Tukey a 10% de probabilidade.

Na Tabela 10 são apresentados os teores de FDN, FDA, PB e o coeficiente de digestibilidade da matéria seca (DIVMS) conforme os efeitos dos fatores clones, altura de resíduo e freqüência de corte. Diferenças entre os clones foram observadas quanto aos teores de FDN, PB e DIVMS, com vantagem para o clone verde que mostrou maior teor protéico, menor teor de fibra e conseqüente maior DIVMS. Os valores encontrados indicam bom valor nutritivo destes clones, com potencial para alto desempenho animal.

A altura de resíduo influenciou apenas o teor de PB da forragem. Embora tenha sido observada variação de pequena magnitude, o teor foi mais elevado para o resíduo de 45 cm de altura. Possivelmente, o corte realizado a uma altura menor tenha ocasionado maior inclusão de colmos na forragem colhida, reduzindo seu teor protéico. Esta hipótese encontra respaldo no resultado de Trindade et al. (2007), os quais constataram menores proporções de folhas na extrusa de bovinos pastejando capim-marandu até a uma altura residual de 10 cm,

relativamente ao resíduo de 15 cm de altura. Contudo, em gramíneas cespitosas a preocupação com a estrutura do dossel deve ser constante, sendo o controle do resíduo pós-pastejo e o intervalo entre pastejos importantes ferramentas do manejo (GOMIDE et al., 2006), a fim de se buscar uma condição mais favorável ao consumo de animais.

Tabela 10. Teores de fibra detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* (DIVMS) da forragem conforme os fatores avaliados na estação chuvosa.

	Clones		Resíduos		Frequências (%IL)			CV(%)
	Verde	Roxo	25 cm	45 cm	90	95	100	
FDN	55,3 b	58,3 a	56,5 a	57,0 a	55,9 b	56,8 ab	57,6 a	2,20
FDA	38,6 a	38,5 a	38,8 a	38,3 a	38,6 a	38,3 a	38,7 a	2,43
PB	16,4 a	14,6 b	15,1 b	15,9 a	15,5 a	15,9 a	15,0 a	6,52
DIVMS	54,1 a	52,0 b	53,3 a	52,8 a	52,8 a	53,0 a	53,3 a	4,50

Médias seguidas de letras distintas, nas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

As frequências influenciaram apenas o teor de FDN, cujo valor foi inversamente proporcional ao nível de interceptação luminosa usado como critério para colheita da forragem. Voltolini et al. (2010) também observaram redução na relação folha/colmo e aumento nos teores de FDN, com o prolongamento do intervalo entre pastejos. Em resposta a alterações na estrutura do dossel Trindade et al. (2007), encontraram menor proporção de folhas na extrusa de bovinos em pastejo com capim-Marandu ao atingir 100% de IL, relativamente àquela obtida no pasto que interceptava 95% da radiação incidente.

À medida que a gramínea cresce novas folhas surgem nos perfílios, contudo o alongamento do colmo ocorre simultaneamente e tende a se intensificar com períodos de crescimento mais longos, reduzindo a relação folha/colmo e conseqüentemente o valor nutritivo da forragem. De fato, ocorreu forte efeito do prolongamento do intervalo entre cortes passando de 90 para 95 e 100% de IL sobre os valores da relação folha/colmo (Tabela 5).

A igualdade nos teores de PB e DIVMS apesar do aumento da IL ao corte não condiz, a princípio, com a expectativa e com a redução observada na relação folha/colmo (Tabela 8). Uma possível explicação é o fato de se tratar de amostras de forragem colhidas acima do resíduo e não de forragem total, colhida rente ao solo. Neste caso, uma porção considerável da fração colmo é composta de pseudocolmo, com características nutricionais mais próximas de folha do que do colmo.

Conclusões

Os clones apresentam alto potencial produtivo com boas características para uso sob pastejo com destaque para o clone verde que apresenta menor intervalo entre desfolhas, maior relação folha-colmo e maior teor de proteína e coeficiente de digestibilidade.

O aumento na interceptação luminosa ao corte, aumenta a massa de forragem colhida, mas reduz o número de cortes e a relação folha-colmo bem como, aumenta o teor de FDN da forragem.

Maior massa de forragem colhida por corte ocorre sob resíduo de 25 cm sem comprometer o número de cortes realizados em cada estação.

Na estação chuvosa e sob adubação o intervalo entre desfolhas deve considerar uma IL entre 90 e 95% o que acontece, com 19 dias ou 77 cm para o clone verde e com 37 dias ou 111 cm para o clone roxo.

Agradecimentos

À Fapemig pela concessão de apoio financeiro para condução do ensaio e de bolsa de apoio a pesquisa.

Ao CNPq pela concessão de bolsa de Iniciação Científica.

Aos estagiários/bolsistas Igor de Almeida Costa, Bruno Paixão de Souza e Aline Medeiros Lima pelo auxílio nas atividades de campo e laboratório.

Referências

- BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 329-340, 2007.
- BENVENUTTI, M. A.; GORDON, I. J.; POPPI, D. P. The effects of stem density of tropical swards and age of grazing cattle on their foraging behaviour. **Grass and Forage Science**, v. 63, p. 1-8, 2008.
- CARNEVALLI, R. A.; SILVA, S. C. da; OLIVEIRA, A. A. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça pastures under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v. 40, p. 165-176, 2006.
- CARVALHO, P. C. F.; TRINDADE, J. K.; MACARI, S. et al. Consumo de forragens por bovinos em pastejo. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C.; SILVA, S. C. da et al. **Produção de Ruminantes em Pastagens**. Piracicaba, SP: FEALQ, 2007. p. 177-218.
- CASAGRANDE, D. R.; RUGGIERI, A. C.; JANUSCKIEWICZ, E. R. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 2108-2115, 2010.
- DRESCHER, M.; HEITKONIG, I. M. A.; RAATS, J. G.; PRINS, H. H. T. The role of grass stems as structural foraging deterrents and their effects on the foraging behaviour of cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 101, p.10-26, 2006.
- GAN, S.; AMASINO, R. M. Making sense of senescence - Molecular genetic regulation and manipulation of leaf senescence. **Plant Physiology**, v. 113, p.313-319, 1997.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça

submetidos a períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 10 p. 1487-1494, 2007.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; PACIULLO, D. S. C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 554-579, 2006 (Suplemento especial).

LIMA, M. L. P.; LEME, P. R.; PINHEIRO, M. G. et. al. Vacas leiteiras mantidas em rotacionado de capim-elefante Guaçu e capim-Tanzânia: produção e composição do leite. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/rotacionado/index.htm>. Acesso em: 18 out. 2007.

MELLO, A. C. L.; PEDREIRA, C. G. S. Respostas morfológicas do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* cv Tanzânia1) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 282-289, 2004.

PEDREIRA, A. V. Avanços no melhoramento genético de gramíneas forrageiras tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife, PE. **Anais...** Recife: SBZ, 2002, p. 19-42.

PEREIRA, A. V.; LÉDO, F. J. S. Melhoramento genético de *Pennisetum purpureum*. In: RESENDE, M. S. et al. (Ed.) Melhoramento de forrageiras tropicais. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008. p. 89-116.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SILVA, S. C. da; NASCIMENTO JUNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n.4, p.121-138, 2007 (suplemento especial).

TRINDADE, J. K.; SILVA, S. C. da; SOUZA JÚNIOR, S. J.; GIACOMINI, A. A.; ZEFERINO, C. V.; GUARDA, V. A.; CARVALHO, P. C. F. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 883-890, 2007.

VEIGA, J. B. Utilização do capim-elefante sob pastejo. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; CARVALHO, L. de A. (Ed.). **Capim-elefante: Produção e utilização**. 2. ed. rev. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1997. p.161-188.

VOLTOLINI, T. V.; SANTOS, F. A. P.; MARTINEZ, J. C.; CLARINDO, R. L.; PENATI, M. A.; IMAIZUMI, H. Características produtivas e qualitativas do capim-elefante pastejado em intervalo fixo ou variável de acordo com a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 1002-1010, 2010.