



## Características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo<sup>1</sup>

José Antonio Alves Cutrim Junior<sup>2</sup>, Magno José Duarte Cândido<sup>3</sup>, Bruno Stefano Miranda Valente<sup>4</sup>, Maria Socorro de Souza Carneiro<sup>3</sup>, Hilton Alexandre Vidal Carneiro<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Pesquisa financiada pelo Banco do Nordeste do Brasil.

<sup>2</sup> Doutorado do Programa de Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia-PDIZ/UFC/UEPB/UFPRPE.

<sup>3</sup> Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará.

<sup>4</sup> Zootecnista.

<sup>5</sup> Mestrando em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará.

**RESUMO** - Foram avaliadas as características da biomassa do capim-tanzânia sob três frequências de desfolhação (85, 95 e 97% da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa - IRFA) e dois resíduos pós-pastejo (índices de área foliar residual de 1,0 e 1,8) em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial  $3 \times 2$ , com quatro repetições. O maior período de descanso foi verificado para o menor resíduo pós-pastejo e a frequência com 97% de IRFA. Observou-se uma altura elevada, assim como maior IAF para a frequência com 97% de IRFA. Já no caso da densidade populacional de perfilhos (DPP) e no n° de folhas/perfilho, ocorreu uma interação entre os fatores, com uma redução nos seus valores nos pastos manejados com IAF residual de 1,8. As massas de forragem, com exceção da forragem morta, foram fortemente influenciadas pela frequência de desfolhação, mostrando maior produção para frequência de desfolhação com 95% de IRFA. A interceptação luminosa no residual, assim como a altura nessa condição, foram maiores para o maior resíduo pós-pastejo. A DPP residual apresentou interação entre os fatores com redução no perfilhamento nas frequências 85 e 95% de IRFA no IAFr de 1,8. Na condição residual as massas de forragem foram fortemente influenciadas pelo IAF residual, com maior material remanescente do pastejo observado para o IAFr de 1,8. O uso de uma pastagem de capim-tanzânia não deve exceder 95% da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa, mas é possível adotar resíduo pós-pastejo com índice área foliar residual 1,0.

Palavras-chave: índice de área foliar, intensidade de pastejo, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa, componentes da biomassa, ovinos

## Structural characteristic of tanzania grass canopy submitted to three frequencies of defoliation and two post-grazing residues

**ABSTRACT** - It was evaluated the characteristics of the biomass of Tanzania grass under three defoliation frequencies (85, 95 and 97% interception of the photosynthetically active radiation - IPAR) and two post-grazing residue (residual leaf area index of 1.0 and 1.8) in a complete randomized design in a  $3 \times 2$  factorial scheme with four replications. The longest resting period was observed for the lowest post-grazing residue and frequency of 97% of IPAR. A high height as well as a higher leaf area index for the frequency with 97% of IPAR was observed. However, for tiller population density (TPD) and the number of leaves/tiller, an interaction among factors occurred, reducing their values on pastures managed with residual leaf area index of 1.8. Forage mass, except for dead forage, was strongly influenced by defoliation frequency, showing a higher production for defoliation frequency with 95% of IPAR. Light interception in the residue and height for this condition were higher for the highest post-grazing residue. Residual TPD showed interaction among factors with tillering reduction in the frequencies 85 and 95% of the IPAR of 1.8. In the residual condition, forage mass was strongly influenced by residual leaf area index, with more grazing remaining material observed for rLAI of 1.8. The use of Tanzania grass pasture cannot exceed 95% interception of the photosynthetically active radiation, but it is possible to adopt post-grazing residual leaf area index of 1.0.

Key Words: biomass components, grazing intensity, interception of the photosynthetically active radiation, leaf area index, sheep

## Introdução

Quando o manejo é adequado, gramíneas do gênero *Panicum* possuem alta produtividade, devido à boa capacidade fotossintética e à excelente resposta à adubação e à irrigação. A radiação solar é fundamental para o crescimento vegetal, pois é fonte direta de energia, influenciando diretamente na sua atividade fotossintética (Fagundes et al., 1999). Assim, é importante estimar a influência do período de descanso na interceptação da luminosidade para verificar o tempo máximo requerido pela forrageira para atingir interceptação que c elevada produção e boa qualidade do pasto ofertado.

O restabelecimento do pasto após desfolhação depende da quantidade de material fotossintético remanescente na área, capaz de suprir as necessidades fisiológicas da planta. A maior intensidade de pastejo (menor resíduo) altera a estrutura do dossel pela redução nos ângulos foliares médios (folhas mais horizontais), com plantas passando a interceptar mais luz por unidade de área foliar (Woledge, 1973). Desfolhações frequentes, assim como uma elevada intensidade de pastejo podem diminuir a persistência da pastagem. Por sua vez, pastejos pouco frequentes, provocando acúmulo de massa de forragem verde na área, podem provocar maior perda de forragem por senescência, devido ao sombreamento mútuo, além da diminuição do perfilhamento (Sugiyama et al., 1985)

O monitoramento rigoroso do manejo da pastagem e a obtenção de informações mais detalhadas sobre os componentes da produção de forragem têm propiciado mudanças no manejo das pastagens. Cândido et al. (2005) sugeriram que a duração do período de descanso, no manejo sob lotação rotativa, deveria ser tão curta quanto suficiente, como forma de prevenir perdas de forragem por senescência de novas folhas e por intensificação na produção de colmos. O estudo só foi possível por meio do uso da técnica dos perfilhos marcados, associada ao uso de um equipamento para medição da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e do índice de área foliar (IAF). Esse manejo propiciou não somente uma maior eficiência de utilização da forragem produzida, mas também a produção de novilhos de corte mais precoces. Um manejo intensivo para maior frequência de pastejo, associado a uma elevada intensidade, pode diminuir o perfilhamento ao longo do tempo, ocasionando o início de degradação da pastagem (Silva et al., 2007).

Assim, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar as características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo.

## Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no campo avançado do Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura-NEEF/DZ/CCA/UFC, localizado na Fazenda Experimental Vale do Curú-FEVC/CCA/UFC, em Pentecoste/CE, de outubro de 2005 a março de 2006. A área experimental constou de 1,5 ha de pastagem de capim-tanzânia, irrigada sob aspersão de baixa pressão, a qual vem sendo manejada sob lotação rotativa desde 2003. A adubação de cobertura foi realizada, manualmente a lanço, em função do período de descanso (PD) de cada ciclo de pastejo, numa quantidade equivalente a 600 kg de N/ha × ano, dividida em duas doses: a primeira logo após a saída dos animais dos piquetes e a segunda na metade do período de descanso. Foram avaliados três frequências de desfolhação (85, 95 e 97% da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa) e dois resíduos pós-pastejo (índice de área foliar residual 1,0 e 1,8) em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3 × 2, com quatro repetições (piquetes). Empregou-se o método de pastejo sob lotação rotativa, com taxa de lotação variável, utilizando-se ovinos deslanados SPRD, castrados, vermifugados, com peso inicial médio de 18 kg. Os animais eram conduzidos aos piquetes, quando alcançados os níveis de interceptação preconizados, e eram mantidos, por quatro dias, em pastejo, a fim de garantir o rebaixamento da vegetação para índice de área foliar residual de 1,0 ou 1,8.

Ao final de cada período de descanso, para as características estruturais pré-pastejo, foram feitas as seguintes avaliações nos piquetes: índice de área foiar e interceptação da radiação fotossinteticamente ativa, estimados utilizando-se o medidor PAR/LAI em Agricultura (Decagon devices<sup>®</sup>), modelo accupar LP-80 em 12 pontos aleatórios, em cada um dos piquetes experimentais; altura do dossel, estimada medindo-se a altura em 30 pontos por piquete experimental, utilizando-se uma régua graduada; número de folhas vivas por perfilho (F/P), contando-se o número de novas folhas vivas expandidas por perfilho, como sendo aquelas em que a lígula se encontrava exposta, e contando como 0,5 folha quando a lígula ainda não estava exposta, amostrando-se 20 perfilhos, aleatoriamente, por piquete experimental.

As massas secas de forragem total, de forragem morta, de forragem verde, de lâminas foliares verdes e de colmos verdes e as relações material vivo/material morto e folha/colmo foram estimadas cortando-se, em cada piquete, duas amostras de 1,0 × 1,0 m a 5,0 cm do solo e levando-as ao laboratório. O material vivo foi separado do material morto e em seguida, no material vivo, foram separadas as lâminas foliares dos colmos. Todas essas frações, foram pesadas,

secas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas e, em seguida, pesadas novamente; densidade populacional de perfilhos (DPP), estimada contando-se os perfilhos vivos dentro da moldura de 1,0 × 1,0 m, antes do corte da forragem.

No início de cada período de descanso, foram feitas as seguintes avaliações pós-pastejo nos piquetes pertinentes: IAFr, frequência de desfolhação, altura do dossel e massas secas de forragem (como descrito anteriormente). Densidade populacional de perfilhos (DPP) foi estimada contando-se o número de touceiras presentes em um retângulo de 2,0 × 18,0 m e, em seguida, contou-se o número de perfilhos vivos de duas touceiras representativas da condição média do pasto naquele piquete

Os dados foram analisados por meio de análise de variância e teste de comparação de médias. Para comparar o efeito dos tratamentos, foi efetuada análise de variância do efeito dos períodos de descanso e dos resíduos pós-pastejo, na média de todos os ciclos, no fatorial completo, desdobrando-se a interação, quando significativa, a 15% de probabilidade. As médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para avaliar o efeito dos ciclos sucessivos de pastejo, foi efetuada análise de variância dos ciclos dentro de cada um dos seis tratamentos. As médias dos ciclos foram comparadas pelo Tukey a 5% de probabilidade. Nas análises estatísticas, utilizou-se o procedimento GLM (modelos lineares gerais).

## Resultados e Discussão

O índice de área foliar residual influenciou o período de descanso ( $P < 0,05$ ), sendo maior nos dosséis manejados com índice de área foliar residual 1,0 (Tabela 1). Da mesma forma, o número de dias necessário para se atingir as frequências de desfolhação de 85, 95 e 97% de IRFA aumentou, independentemente do resíduo pós-pastejo. O menor período de descanso foi observado com 85% de IRFA e índice de área foliar residual 1,8 (14 dias) e o maior, com 97% de IRFA e IAFr 1,0 (38 dias). Barbosa et al. (2007), utilizando IRFA de 90, 95 e 100% associados às alturas residuais de 25 e 50 cm, notaram maior intervalo de

pastejo no nível de 100% de IRFA e 25 cm de altura residual.

O pasto, para atingir nível de 95 ou 97% de IRFA, precisa produzir quantidade de folhas capaz de interceptar mais luz, o que demanda maior período de descanso. Há ainda uma diferença semelhante entre a IRFA de 85 para 95% e de 95 para 97%, principalmente no IAFr 1,0. De 85 para 95%, a IRFA adapta-se a um modelo linear de interceptação de luz pelas folhas. A partir de 95%, no entanto, adapta-se a um modelo assintótico, o que faz com que, apesar da pouca diferença percentual entre 95 e 97% de IRFA, a planta demore tanto quanto a atingir essa interceptação em comparação ao tempo gasto para sair de 85 para 95% de interceptação. E ainda, com maior quantidade de folhas remanescentes do pastejo (IAFr alto ou altura residual elevada), o dossel utiliza em menor proporção suas reservas orgânicas tornando sua rebrotação mais rápida.

O índice de área foliar apresentou diferenças ( $P < 0,05$ ) entre as três frequências de desfolhação. Na frequência com 97% de IRFA, ocorreu a maior média (5,84) em comparação às frequências com 85 e 95% de IRFA, que foram 3,21 e 4,80, respectivamente (Tabela 2). Mello & Pedreira (2004) relataram aumento linear do IAF médio, à medida que se avançou o período de rebrotação, em função de taxas crescentes de fotossíntese do dossel. Essa evolução também é decorrente da maior produção de colmos, intensificada após 95% de IRFA (Tabela 3), aumentando a massa de forragem verde, devido à redução no coeficiente de extinção luminosa, o que acarreta aumento na eficiência de uso da radiação interceptada (Sugiyama et al., 1985). O aumento no IAF promove aumento da IRFA ao longo do PD, o que mostra a grande correlação ( $r = 0,9524$ ,  $P = 0,0001$ ) que estas duas variáveis apresentam.

Houve efeito das frequências de desfolhação ( $P < 0,05$ ) e dos resíduos pós-pastejo ( $P < 0,05$ ) para a altura do dossel. Essa variável apresentou aumento crescente com o aumento da interceptação e um maior valor para dosséis com 97% de IRFA (96,4 cm) e resíduo pós-pastejo de 88,0 cm (Tabela 2). Uebele (2002) e da Silva et al. (2009) relataram valores crescentes da altura pré pastejo em pastos de capim-mombaça com o decorrer do PD de 95% para 100% de IRFA.

Tabela 1 - Período de descanso (dias) do dossel de capim-tanzânia com três frequências de desfolhação (% IRFA) e dois resíduos pós-pastejo (IAF residual 1,0 e 1,8)

IAF residual	Frequência de desfolhação (% IRFA)			Média	CV (%)
	85	95	97		
1,0	18,6	28,3	38,0	28,2A	7,64
1,8	14,0	24,0	30,3	22,8B	
Média	16,3c	26,1b	34,0a		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, dentro de cada variável, não diferem ( $P > 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Tabela 2 - Características estruturais pré-pastejo em dossel de capim-tanzânia manejado com três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo

Item	Índice de área foliar residual	Frequência de desfolhação (% de IRFA)			Médias	CV (%)
		85	95	97		
Índice de área foliar	1,0	3,25	4,82	5,90	4,7A	6,60
	1,8	3,16	4,78	5,80	4,6A	
Médias		3,21c	4,80b	5,84a		
Altura (cm)	1,0	71,2	86,9	94,5	84,2B	8,52
	1,8	76,2	89,6	98,2	88,0A	
Médias		73,7c	88,3b	96,4a		
Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m <sup>2</sup> )	1,0	477Aa	438Aa	362Ab	425A	13,8
	1,8	335Bb	388Ba	348Aab	357B	
Médias		406a	413a	355b		
Folhas/perfilho	1,0	1,90Ac	2,86Ab	3,80Aa	2,85A	10,8
	1,8	1,60Bc	2,55Bb	3,10Ba	2,45B	
Médias		1,75c	2,70b	3,50a		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, dentro de cada variável, não diferem (P>0,05) pelo teste Tukey.

Tabela 3 - Fracionamento da biomassa pré-pastejo em pastagem de capim-tanzânia sob lotação rotativa com três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo

Item	Índice de área foliar residual	Frequência de desfolhação (% de IRFA)			Médias	CV (%)
		85	95	97		
Massa seca de forragem total (kg/ha)	1,0	6174	8108	8969	7750A	26,7
	1,8	7133	7844	9782	8253A	
Médias		6654c	7976b	9375a		
Massa seca de forragem verde (kg/ha)	1,0	4157	5311	6252	5240A	27,7
	1,8	4163	5444	7041	5549A	
Médias		4160c	5378b	6646a		
Massa seca de forragem morta (kg/ha)	1,0	2167Ba	2798Aa	2068Aa	2344	35,7
	1,8	2971Aa	2338Aa	2420Aa	2576	
Médias		2569	2568	2729		
Relação material vivo/material morto	1,0	2,60	2,10	2,60	2,43A	42,8
	1,8	1,77	2,40	3,00	2,40A	
Médias		2,18b	2,25a	2,80a		
Massa seca de lâminas verdes (kg/ha)	1,0	2892	3761	4303	3652A	22,2
	1,8	2738	3674	4668	3693A	
Médias		2815c	3717b	4485,8a		
Massa seca de colmos verdes (kg/ha)	1,0	1340	1582	1949	1624A	39,3
	1,8	1430	1628	2373	1810A	
Médias		1362b	1605b	2161a		
Folha/colmo	1,0	2,46	2,65	3,12	2,75A	42,6
	1,8	2,09	2,45	2,18	2,24B	
Médias		2,28a	2,55a	2,65a		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, dentro de cada variável, não diferem (P>0,05) pelo teste Tukey.

A altura do dossel é consequência do tempo de rebrotação da gramínea e de suas adaptações morfológicas durante esse processo. O alongamento dos colmos é o fator de maior influência sobre a altura do dossel, em períodos de descanso mais prolongados. O sombreamento mútuo, com diminuição na relação V/Ve, a partir do momento em o dossel atinge 95% de interceptação de luz, intensifica ainda mais a produção de colmo verde. Tal fato pode ser observado com a maior diferença de altura do dossel com 85 para 95%

do que de 95 para 97% de IRFA, sendo assim necessária uma maior frequência de desfolhação para seu controle.

Outro fator que pode ter contribuído para a maior altura seria a maior presença de folhas de seção intermediária em dossel com 97% de IRFA. Cândido et al. (2005) em trabalho realizado com capim-mombaça, relataram influência direta do alongamento dos colmos sobre a altura do dossel, verificando valores crescentes à medida que o alongamento era maior.

O controle do pastejo por meio da altura pode ser utilizado como uma forma prática de manejo, mas não a mais confiável, principalmente em gramíneas tropicais em que o alongamento dos colmos torna-se uma característica indesejável, pois não reflete com perfeição a quantidade e qualidade do pasto ofertada para o animal. Dados de IAF são bem mais consistentes, pois se referem à área de lâmina foliar verde, estando diretamente relacionados com a fotossíntese bruta do dossel e, conseqüentemente, com a produção de forragem (Cândido et al., 2005; Barbosa et al., 2007). Assim como o IAF, a altura pré-pastejo apresentou boa correlação com as massas secas de forragem total ( $r = 0,6421$ ;  $P = 0,0001$ ) e forragem verde ( $r = 0,7155$ ;  $P = 0,0001$ ) apresentadas neste estudo, mas ainda assim, esta variável deve ser utilizada com bastante critério.

A densidade populacional de perfilhos (DPP) foi influenciada pelas frequências de desfolhação ( $P < 0,05$ ), pelos resíduos pós-pastejo ( $P < 0,05$ ) e pela interação entre frequência e resíduos pós-pastejo ( $P < 0,15$ ; Tabela 2). Houve redução no número de perfilhos/m<sup>2</sup> no menor resíduo (de 477 em dosséis com 85% de IRFA para 362 perfilhos/m<sup>2</sup> em dosséis com 97% de IRFA) com o prolongamento do período de descanso, em decorrência do sombreamento mútuo na maior IRFA, pois a luz estimula as gemas basais e axilares para produção de novos perfilhos. Não houve diferença no perfilhamento do dossel com frequência de 97% de IRFA. Com isso pode-se afirmar que, independentemente do resíduo pós-pastejo, há uma perda de perfilhos que pode vir a comprometer a persistência da pastagem. Em pastos manejados com alturas de pastejo elevadas, é reconhecida a inibição do perfilhamento pelo sombreamento (Deregibus et al. 1983; Wan & Sosebee, 1998). À medida que o período de descanso se prolonga e o pasto é manejado a IAFr alto, este tende a perfilhar menos. Sbrissia & Silva (2008), Carnevalli et al. (2006) e Barbosa et al. (2007) verificaram redução da densidade populacional de perfilhos com o aumento do período de descanso e a altura de pastejo para capins marandú, mombaça e tanzânia, respectivamente.

O número de folhas vivas/perfilho foi afetado frequência de desfolhação, pelo resíduo pós-pastejo ( $P < 0,05$ ) e pela interação frequência  $\times$  resíduo pós-pastejo ( $P < 0,15$ ). Obteve-se valor médio de 1,75 folhas/perfilho para 85% IRFA, 2,7 folhas/perfilho para 95% IRFA e 3,50 folhas/perfilho para 97% IRFA (Tabela 2). À medida que aumenta a interceptação da RFA, o pasto tende a produzir mais folhas, característica estrutural que pode ser adotada para controle de entrada dos animais no pasto. Essa maior produção de folhas não implica em melhor qualidade do pasto, pois se sabe que, em período de descanso longo, o aumento dos colmos contribui para redução da sua

qualidade. Além disso, essas folhas produzidas podem estar em horizonte de pastejo menos acessível ao animal. A maior produção de folhas no menor resíduo pós-pastejo pode ser atribuída à maior eficiência fotossintética das folhas produzidas em ambiente mais iluminado (Woledge, 1973).

A massa seca de forragem total (MSFT) foi afetada apenas pela frequência de desfolhação ( $P < 0,05$ ), com valores de 6.654; 7.976 e 9.375 kg/ha para 85, 95 e 97% de IRFA, respectivamente (Tabela 3). Esse aumento na MSFT com o aumento da interceptação provavelmente é devido ao maior tempo de crescimento e aumento na produção de colmos a partir do período de descanso de 95% de IRFA (IAF crítico). Portanto é necessário verificar detalhadamente cada componente da massa seca de forragem total para avaliação mais precisa do que realmente será aproveitado pelo animal.

Bueno (2003) e Carnevalli et al. (2006) verificaram valores mais baixos em ensaio com capim-mombaça sob combinação de IRFA (95% IRFA = 5575 kg/ha e 100% de IRFA = 7532 kg/ha) e altura residual de pastejo. Barbosa et al. (2007), em pesquisa com capim-tanzânia, relataram aumento na massa seca de forragem total com o prolongamento do período de descanso, mas as médias foram inferiores às observadas neste estudo.

Houve efeito apenas da frequência de desfolhação ( $P < 0,05$ ) sobre a massa seca de forragem verde (MSFV), sendo menor para frequência com 85% de IRFA (4.160 kg/ha) e maior para frequência com 97% IRFA (6.646 kg/ha), em decorrência do menor período de descanso, promovendo baixa produção de folhas e de colmo verde. Minson (1990) preconizou valores de 2.000 kg/ha de massa seca de forragem verde para que não ocorra redução na ingestão, em decorrência da diminuição do tamanho do bocado e aumento do tempo de pastejo, sendo os valores observados neste estudo bem superiores. O que se pôde constatar foi uma situação parecida com a da MSFT, ou seja, um aumento dos valores com o aumento da interceptação, verificando-se assim a maior influência da MSFV sobre a produção total de forragem. Pompeu et al. (2008) relataram massa seca de forragem verde de 4.841 kg/ha para capim-tanzânia em período de descanso de 21 dias, sendo assim superior ao período de descanso de 85% de IRFA e inferior ao de 95% de IRFA.

A massa seca de forragem morta (MSFM) foi influenciada pela interação entre frequência de desfolhação e resíduo pós-pastejo ( $P < 0,15$ ) no manejo com menor interceptação da RFA, ocorrendo maior acúmulo de forragem morta a medida que o índice de área foliar residual aumentava. Mesmo após ter alcançado o índice de área foliar crítico, não houve diferença entre as interceptações, o que sugere que o alongamento do colmo contribuiu para redução nas perdas



de forragem por senescência. Além disso, a variação da massa seca de forragem total entre as frequências de desfolhação foi afetada somente pela variação da massa seca de forragem verde (Tabela 3). Silva et al. (2007) verificaram valores bem abaixo dos aqui mencionados. Isso, provavelmente, ocorreu devido ao corte de uniformização, que foi efetuado muito alto, pela grande massa seca de forragem morta, existente no início do experimento, e em função do corte para amostragem ter sido feito a 15,0 cm pelo referido autor, sendo que o do presente trabalho foi a 5,0 cm.

Houve efeito da frequência de desfolhação ( $P < 0,05$ ) sob a relação entre material vivo/material morto, apresentando uma evolução à medida que aumenta a frequência de pastejo (2,18; 2,25 e 2,80 para dosséis com 85, 95 e 97% de IRFA). Isso se deve à maior produção de massa seca de forragem verde com a estagnação na massa de forragem morta no maior período de descanso estabelecido, indicando maior acúmulo de forragem para a pastagem manejada a uma menor frequência de pastejo. Um fato que contribuiu para tal situação foi o alongamento das hastes, favorecendo este um retardamento do início da senescência, em pastos com maior período de descanso.

A massa seca de lâminas foliares verdes (MSLV) foi afetada pela frequência de desfolhação ( $P < 0,05$ ), com maior quantidade de lâmina para o pasto com frequência de desfolhação de 97% de IRFA (Tabela 3). Embora isso possa sugerir maior qualidade do pasto sob PD mais longo, o aumento na massa seca de colmo verde e a ausência de diferença ( $P > 0,05$ ) na relação folha/colmo dos pastos estabelecem dificuldades para o animal em pastejo, pois essa maior massa de folhas, possivelmente, se localiza num horizonte de pastejo menos acessível, já que o pasto sob período de descanso mais longo atingiu maior altura. Nabinger (2002) afirmou que a utilização da massa de forragem produzida deve acontecer antes que o pasto alcance o índice de área foliar crítico, pois a partir desse momento (mesmo que retardado) começa a ocorrer o processo de alongamento do colmo e senescência, promovendo perdas de forragem.

Houve efeito da frequência de desfolhação ( $P < 0,05$ ) sobre a massa seca de colmo verde (MSCV), que aumentou à medida que o pasto interceptou mais luz (Tabela 3), devido ao alongamento do colmo a partir do momento em que o pasto atingiu 95% de IRFA, comprovado pela similaridade entre os valores de 85% (1.362 kg/ha) e 95% (1.605 kg/ha) de IRFA e do maior acúmulo em kg/ha dessa fração após 95% de IRFA. Valores muito altos de MSCV denotam uma pastagem de baixa qualidade, pois o colmo

compõe a fração mais fibrosa da forragem verde, sendo de digestibilidade reduzida.

Verifica-se também que o comportamento da massa seca de forragem verde foi afetado não só pela massa seca de lâminas verdes, mas também pela de colmos verdes.

Foi observado efeito do resíduo pós-pastejo ( $P < 0,05$ ) sobre a relação folha/colmo (Tabela 3). O pasto com IAFr de 1,0 apresentou valores maiores de relação folha/colmo (2,75). Esse resultado foi inesperado, pois pastos intensamente desfolhados apresentam uma menor fração de folhas e maior fração de colmo o que acaba por diminuir tal relação. Possivelmente devido a maior quantidade da fração colmo, acumulada ao longo do experimento, para resíduo pós-pastejo 1,8 contribui na diminuição da relação folha/colmo para tal índice. A altura (Tabela 2) no pré-pastejo também contribui para explicar tal fenômeno, pois a esta apresentou-se menor para o resíduo pós-pastejo 1,0. A fração colmo contribui bastante na altura do pasto mesmo em pastos intensivamente pastejados. Valores muito altos da relação folha/colmo em maior interceptação também foram inesperados, pois segundo Cândido et al. (2005), com o alongamento das hastes a partir do IAF crítico, há um maior incremento de massa de colmo e diminuição da massa de lâmina verde por senescência, diminuindo assim a relação folha/colmo. Verificaram-se também valores de folha/colmo (Tabela 3) superiores ao que Pinto et al. (1994) preconizaram como limite crítico (1,0) para haver condições favoráveis ao consumo. Essa variável é importante, pois relata, além da qualidade da forragem a probabilidade de apreensão da parte mais nutritiva da planta (folhas verdes).

A IRFA e a altura residual foram afetadas apenas pelo resíduo pós-pastejo ( $P < 0,05$ ), com valor de 43,4% e 66,5% para a IRFA nos IAFr de 1,0 e 1,8, respectivamente (Tabela 4) e altura residual de 43,9 cm para resíduo pós-pastejo 1,0 e 56,0 cm para resíduo pós-pastejo 1,8. Esses valores refletiram bem a condição do pasto no resíduo, pois valores maiores de IRFA indicam um resíduo com maior quantidade de folhas verdes remanescentes do pastejo, o que condiciona ao pasto uma rebrotação mais acelerada sem que a planta utilize demasiadamente, suas reservas orgânicas, sendo essa rebrotação realizada em sua maior parte por meio dos processos fotossintéticos. Porém, maior IRFAr promove um maior coeficiente de extinção luminosa, o que pode contribuir para uma redução na densidade populacional de perfilhos (Tabela 4). A maior altura verificada para resíduo pós-pastejo 1,8 era esperada, pois, nesse resíduo, a quantidade de material remanescente do pastejo é maior.

Tabela 4 - Características estruturais pós-pastejo em pastagem de capim-tanzânia sob lotação rotativa com três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo

Item	Índice de área foliar residual	Frequência de desfolhação (% de IRFA)			Médias	CV (%)
		85	95	97		
IRFAR (%)	1,0	45,2	42,0	43,1	43,4B	10,8
	1,8	65,5	66,8	67,9	66,5A	
Médias		55,4a	54,4a	55,2a		
Altura residual (cm)	1,0	44,0	44,1	43,7	43,9B	7,21
	1,8	54,5	56,8	56,7	56,0A	
Médias		49,3a	50,5a	50,2a		
Densidade populacional de perfilhos residual (perfilhos/m <sup>2</sup> )	1,0	387Aa	370Aa	300Ab	352A	15,2
	1,8	313Ba	324Ba	318Aa	318B	
Médias		350a	347a	309b		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, dentro de cada variável, não diferem ( $P>0,05$ ) pelo teste Tukey.

Tanto à densidade populacional de perfilhos residual (Tabela 4), quanto a massa seca de forragem total residual (MSFTr, Tabela 5) e a massa seca de forragem morta residual (MSFMr) foram significativamente afetadas pela da frequência de desfolhação ( $P<0,05$ ), resíduo pós-pastejo ( $P<0,05$ ) e interação desses fatores ( $P<0,15$ ). Houve uma diminuição na densidade populacional de perfilhos residual a partir do momento que o dossel passou a interceptar 95% da RAF, em dosséis manejados a uma maior intensidade de pastejo. Já em pastos manejados com uma menor intensidade, observou-se menor densidade populacional de perfilhos residual na média de todas as frequências de desfolhação. Isso é decorrente do sombreamento mútuo que ocorre em pastos com maior interceptação e pastos que são manejados a um índice de área foliar residual ou altura residual elevados, pois há maior redução na quantidade e qualidade da luz na base do dossel, inibindo a brotação de gemas basais e axilares. A maior MSFTr foi verificada para frequência com 95% IRFA. Já o índice de área foliar residual de 1,8 apresentou o maior valor (5539 kg/ha). Houve interação entre frequência e resíduo pós-pastejo para interceptação da RFA de 85% à medida que se elevou o IAFr, aumentando a massa de forragem total. Pompeu et al. (2008) verificaram valores de massa de forragem total residual acima do mencionado neste experimento, com capim-tanzânia. Esse fato deveu-se à maior pressão de pastejo neste estudo, pois o peso inicial dos ovinos foi em média 18 kg, inferior ao peso dos animais dos trabalhos dos referidos autores (22 kg).

A maior quantidade de massa de forragem morta foi verificada para frequência com 95% IRFA. Já o IAFr de 1,8 foi o que apresentou maiores valores dessa fração. Houve interação entre frequência e resíduo pós-pastejo no nível de interceptação da RFA de 85%. A medida que o IAFr se eleva, há um aumento a massa seca de forragem morta residual. O sombreamento mútuo ocorrido no

período de descanso anterior promoveu maior quantitativo dessa fração morta para o dossel que interceptava 97% da RFA.

A massa seca de forragem verde residual (MSFVr) foi afetada apenas pelo resíduo pós-pastejo ( $P<0,05$ ), sendo observado maior valor de MSFVr para IAFr 1,8 (Tabela 5), em virtude da maior quantidade de forragem remanescente do pastejo nesse tratamento. Silva et al. (2007) observaram valores abaixo dos mencionados, para capim-tanzânia (Tabela 5), possivelmente devido à altura de corte das amostras realizadas pelo referido autor a 15 cm do solo e neste experimento a 5 cm do solo. Brâncio et al. (2003) trabalhando com três cultivares do gênero *Panicum* pastejada por bovinos obtiveram MSFV residual próximas de 2.700 e 1.700 kg/ha para as cultivares Tanzânia e Mombaça, respectivamente com período de descanso de 35 dias, valores esses próximos aos observados no presente estudo.

Houve efeito da interação frequência de desfolhação e resíduo pós-pastejo ( $P<0,15$ ) para a relação material vivo/material morto residual (Tabela 5). Isso ocorreu devido a maior quantidade de massa seca de forragem verde que restou após o pastejo sob o maior IAFr, em função da menor intensidade de pastejo ocorrido na pastagem manejada com tal IAFr.

O resíduo pós-pastejo influenciou ( $P<0,05$ ) a massa seca de lâmina foliar verde residual (MSLVr). Maiores valores foram observados para o IAFr 1,8 (Tabela 5), fato que segue a lógica da massa seca de forragem verde total. A MSLVr tem um papel fundamental na rebrotação do pasto, pois a área foliar verde remanescente após o pastejo é diretamente proporcional à taxa de fotossíntese líquida do pasto (Gomide et al., 2002). Além disso, quanto maior for à proporção de lâminas foliares remanescentes, menor é a necessidade da planta em mobilizar suas reservas orgânicas para retomar seu crescimento. Esse valor de

Tabela 5 - Fracionamento da biomassa pós-pastejo em pastagem de capim-tanzânia sob lotação rotativa com três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo

Item	Índice de área foliar residual	Frequência de desfolhação (% de IRFA)			Médias	CV (%)
		85	95	97		
Massa de forragem total (kg/ha)	1,0	3743Bb	5169Ba	4557Ab	4490B	20,9
	1,8	5379Aab	6200Aa	5037Ab	5539A	
Médias		4561b	5684a	4797b		
Massa de forragem morta (kg/ha)	1,0	1908Bb	3108Aa	2621Aab	2546B	33,6
	1,8	3020Aab	3719Aa	2451Ab	3063A	
Médias		2464b	3413,3a	2536b		
Massa de forragem verde (kg/ha)	1,0	1840	1970	1936	1915B	30,8
	1,8	2445	2502	2698	2548A	
Médias		2143a	2236a	2317a		
Relação material vivo/ material morto	1,0	0,95Aa	0,69Aa	0,78Ba	0,80	47,5
	1,8	0,86Ab	0,72Ab	1,14Aa	0,91	
Médias		0,91	0,70	0,96		
Massa seca de lâmina foliar verde (kg/ha)	1,0	1057	1061	815	977B	29,7
	1,8	1419	1379	1316	1370A	
Médias		1238a	1217a	1065a		
Massa seca de colmos verdes (kg/ha)	1,0	784	855	1121	920,2B	40,7
	1,8	1024	1128	1270	1141A	
Médias		904b	992ab	1195a		
Folha/colmo residual	1,0	1,44	1,31	0,84	1,19A	31,5
	1,8	1,45	1,26	1,22	1,31A	
Médias		1,45a	1,28a	1,03b		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, dentro de cada variável, não diferem ( $P>0,05$ ) pelo teste Tukey.

massa seca de lâminas verdes residual está intimamente ligado ao IAFr do pasto.

Houve efeito da frequência de desfolhação e do resíduo pós-pastejo ( $P<0,05$ ) sobre a massa seca de colmo verde residual (MSCVr) (Tabela 5). Houve aumento na massa seca de colmos verdes residual do pasto manejado em menor frequência (97% de IRFA) comparado a de maior frequência de pastejo (85% de IRFA). Isso provavelmente decorrente do alongamento do colmo que ocorre quando o dossel atinge 95% de IRFA, da dificuldade do animal em consumir essa fração do pasto (Barthram, 1981) e de controlar tal alongamento mesmo com maior frequência de pastejo. Com o maior IAFr houve maior acúmulo de haste, em decorrência do alongamento das hastes que ocorre com o prolongamento do período de descanso e da dificuldade de controlar tal acúmulo de colmo, mesmo com um pastejo mais intensivo.

A relação folha/colmo residual sofreu efeito apenas da frequência de desfolhação ( $P<0,05$ ) (Tabela 5). Houve redução na relação folha/colmo residual assim que o dossel atingiu 95% de interceptação da RAF, possivelmente devido a maior acúmulo de colmo e à rejeição do animal, durante o pastejo, por essa fração, o que demonstra também ser esta forragem, com menor relação folha/colmo, de menor qualidade.

## Conclusões

As variáveis estruturais no pré-pastejo sofrem efeito principalmente da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa, a qual aumenta o índice de área foliar e a altura do dossel. A estrutura pós-pastejo é fortemente afetada pelo índice de área foliar residual. O período de descanso em pastos de capim-tanzânia não deve ultrapassar 95% da radiação fotossinteticamente ativa; o ideal é de 1,0 para evitar o sombreamento mútuo, possibilitar o perfilhamento e controlar o alongamento do colmo por maior período de tempo.

## Referências

- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JUNIOR, 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.
- BARTHAM, G.T. Sward structure and the depth of the grazed horizon. **Grass and Forage Science**, v.36, p.130-131, 1981.
- BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo, e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.55-63, 2003.
- CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, C.A.M.; ALEXANDRINO, E. et al. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso.



- Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.338-347, 2005.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C.; OLIVEIRA, A.A. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça pastures under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, n.3, p.165-176, 2006.
- DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; CARNEVALLI, R.A. et al. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. **Scientia Agrícola**, v.66, p.8-19, 2009.
- DEREGIBUS, V.A.; SANCHEZ, R.A.; CASAL, J.J. Effects of light quality on tiller production in *Lolium* spp. **Plant Physiology**, v.72, p.900-902, 1983.
- FAGUNDES, J.L.; SIVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agrícola**, v.56, p.897-908, 1999.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; MARTINEZ, Y. et al. Fotossíntese, reservas orgânicas e rebrota do Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob diferentes intensidades de desfolha do perfilho principal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2165-2175, 2002.
- MELLO, A.C.L.; PEDREIRA, C.G.S. Respostas morfológicas do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.282-289, 2004.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. London: Academia Press, 1990. 483p.
- NABINGER, C. Manejo da desfolha. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO MANEJO DE PASTAGEM, 19., 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. p.133-158.
- PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. et al. Produção de matéria seca e relação folha caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.313-326, 1994.
- POMPEU, R.C.F.F.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.M.N. et al. Componentes da biomassa pré-pastejo e pós-pastejo de capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.383-393, 2008.
- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.35-47, 2008.
- SILVA, R.G.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.M.N. et al. Características estruturais do dossel de pastagens de capim-tanzânia mantidas sob três períodos de descanso com ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1255-1265, 2007.
- SUGIYAMA, S.; YONEYAMA, M.; TAKAHASHI, N. et al. Canopy structure and productivity of *Festuca arundinacea* Schreb. swards during vegetative and reproductive growth. **Grass and Forage Science**, v.40, p.49-55, 1985.
- UEBELE, M.C. **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. 2002. 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba.
- WAN, C.; SOSEBEE, R.E. Tillering responses to red:far-red light ratio during different phenological stages in *Eragrostis curvula*. **Environmental and Experimental Botany**, v.40, p.247-254, 1998.
- WOLEDGE, J. The photosynthesis of ryegrass leaves grown in a simulated sward. **Annals of Applied Biology**, v.73, p.229-237, 1973.