

Morfogênese de capim-canarana com duas frequências e duas intensidades de desfolhação

Rodrigues Chaves, D.¹; Duarte Cândido, M.J.¹; Nogueira Furtado, R.^{1@}; Fernandes Franco Pompeu; R.C.² e Duarte Maranhão, T.¹

¹Universidade Federal do Ceará. Brasil.

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasil.

RESUMO

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Alongamento das hastes.
Echinochloa pyramidalis LAM.
Fluxo de biomassa.
Senescência foliar.

Objetivou-se avaliar o fluxo de biomassa do capim-canarana erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis* LAM.) pastejado por novilhas leiteiras num delineamento em blocos casualizados com cinco repetições (piquetes) e arranjo fatorial 2 x 2 (frequência e intensidade). As frequências de desfolhação (FD) corresponderam à interceptação de 85 e 95% da radiação fotossinteticamente ativa e as intensidades de desfolhação (ID) corresponderam aos índices de área foliar residual 1,0 e 2,0. Foram avaliadas as seguintes variáveis: a taxa de alongamento foliar (TALF) e das hastes (TALH), a razão entre a taxa de alongamento da folha 1 e da folha 2 (TAIF1/TAIF2), taxa de senescência total (TST), o número de folhas vivas (NFV), o número de folhas totais (NFT); o tempo de vida da folha (TVF); a taxa de aparecimento da folha (TApF) e a taxa de acúmulo da cultura (TAC). A TAIF1/TAIF2, TALF, TALH e TST não foram influenciada pelas FD e ID, mas aumentaram com os ciclos. A TApF foi maior na FD de 85% em relação a FD de 95%. O capim-canarana pastejado por novilhas deve ser manejado com frequência de desfolhação de 95% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa associada a um índice de área foliar residual de 2,0.

Morphogenesis of canarana grass with two frequencies and two defoliation intensities

SUMMARY

ADDITIONAL KEYWORDS

Stem elongation.
Echinochloa pyramidalis LAM.
Biomass flow.
Leaf senescence.

To evaluate the biomass flow of canarana grass erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis* LAM.) grazed by dairy heifers, this study was conducted. It was a complete randomized block design with five replicates (paddocks) and a factorial arrangement 2 x 2 (frequency and intensity). The defoliation frequencies (DF) corresponded to interception from 85 and 95% of photosynthetically active radiation, and the defoliation intensity (DI) corresponded to the residual leaf area index 1,0 and 2,0. Were evaluated: leaf elongation rate (LER), and stem (SER), the elongation rate of the leaf 1/elongation rate of the leaf 2 (ERL1/ERL2), leaf total senescence rate (LTSR), leaf live number (LLN) and total leaf number (TLN), leaf life time (LLT), leaf appearance rate (LAR) and crop accumulation rate (CAR). The ERL1/ERL2, LER, SER and LTSR were not influenced by DF and DI but increased with cycles. LAR was higher in DF than 85% in relation to DF of 95%. Canarana grass grazed by heifers should be managed with a frequency of 95% defoliation of the photosynthetically active radiation associated with a residual leaf area index of 2,0.

INFORMATION

Cronología del artículo.
Recibido/Received: 13.04.2017
Aceptado/Accepted: 18.05.2018
On-line: 15.07.2018
Correspondencia a los autores/Contact e-mail:
rafaelfurtado@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

As gramíneas tropicais tolerantes a ambientes de baixa concentração de oxigênio podem ser uma alternativa complementar à produção de volumoso para o rebanho em épocas de escassez. O gênero *Echinochloa*, originário da África tropical (Abreu *et al.*, 2006), tem mostrado boa adaptação as condições estressantes dos solos redutores de várzea, produzindo até 11,51 t.ha⁻¹

de biomassa verde com 127 cm de altura aos 98 dias (Braga *et al.*, 2008).

O crescimento das plantas é determinado pela radiação solar ou mais precisamente pela radiação fotossinteticamente ativa, por meio de sua interceptação e do processo de fotossíntese, no entanto as plantas forrageiras possuem características genóticas inerentes ao seu desenvolvimento. Tais características são responsáveis pela: taxa de emissão de folha, taxa de

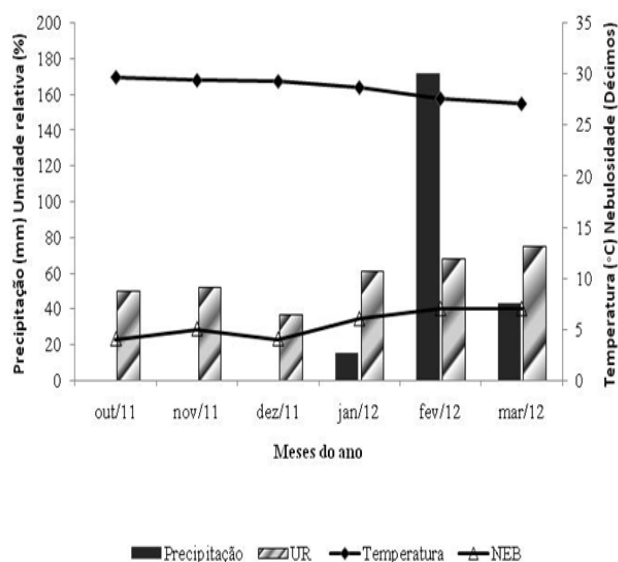


Figura 1. Precipitação, umidade relativa, temperatura e nebulosidade em Pentecoste - CE durante o período experimental (Precipitation, relative humidity, temperature and cloudiness in Pentecoste-CE during the experimental period)

expansão da folha e tempo de vida da folha, embora essas possam ser afetadas pelo ambiente (temperatura), suprimento de água e nutrientes (Nabinger & Pontes, 2001).

O conhecimento das taxas morfogênicas para grande parte das espécies forrageira já é bem sedimentado, embora, algumas espécies ainda não possuam o mínimo de informações necessárias para o correto manejo no campo. O caso da espécie *Echinochloa pyramidalis* é um exemplo, ao qual muito ainda precisa ser elucidado no que se refere ao fluxo de biomassa e conseqüente crescimento.

O estudo da morfogênese em resposta à frequência e intensidade de desfolhação é uma ferramenta útil à correta manipulação desta gramínea em condições de pastejo intermitente. Para Lemaire (2001) o pasto manejado com maior frequência de desfolhação proporciona um ambiente com maior luminosidade no interior do dossel, em função do pastejo pelos animais, diminuindo os efeitos deletérios pelo excesso de sombra. No entanto altas intensidades de desfolhação afetam diretamente o índice de área foliar residual tendo como conseqüência maior uso das reservas orgânicas pela planta, redundando em baixa capacidade fotossintética no início da rebrotação (Gomide *et al.*, 2002).

Para o correto manejo do capim-canarana (*Echinochloa pyramidalis*) objetivou-se avaliar o fluxo de biomassa, sob lotação rotativa com duas frequências (85 e 95% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa) e duas intensidades de desfolhação (1,0 e 2,0, índice de área foliar residual), pastejado por novilhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Vale do Curu (FEVC) pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará em Pentecoste - CE que possui as seguintes coordenadas 3°51'18" de latitude sul e 39°18'13" de longitude oeste. O clima da região é classificado como BSw'h' semiárido quente, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 806,5 mm, distribuída no período de janeiro a abril, a umidade relativa do ar média anual é de 73,8%. O solo é classificado como neossolo flúvico (solos aluviais).

O delineamento experimental adotado foi em blocos completos ao acaso em arranjo fatorial 2 x 2, tendo como tratamentos duas frequências de desfolhação (FD), que correspondeu ao tempo necessário à interceptação de 85 e 95% de radiação fotossinteticamente ativa, RFA) e duas intensidades de desfolhação (ID), que correspondeu aos índices de área foliar residual, IAFr de 1,0 e 2,0) com cinco repetições (piquetes amostrais).

Antes do início da pesquisa foi feita a coleta de 20 amostras deformadas de solo nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, que foram levadas ao laboratório de ciências do solo da Universidade Federal do Ceará, para determinação das características químicas (Tabela I). Também foram coletados dados climáticos na estação meteorológica localizada na FEVC nos meses de outubro de 2011 a março de 2012, período em que ocorreu o experimento (Figura 1).

O pasto foi manejado através da mensuração da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA) e o índice de área foliar residual, que foi utilizado para determinar o ponto de entrada e saída dos animais nos piquetes experimentais. Para tal medição utilizou-se o analisador AccuPAR PAR/LAI ceptometer, model LP-80.

Utilizou-se o método de pastejo com lotação rotativa e período de ocupação variando de dois a quatro dias. Para condicionar o pasto aos respectivos tratamentos foi feito inicialmente um rebaixamento do capim a 20 cm de altura e após atingir 80 cm, os animais foram colocados nos piquetes padronizando cada

Tabela I. Valores de nitrogênio, potássio, fósforo, pH e condutividade elétrica para as profundidades de 0-20 e de 20-40 cm (Values of nitrogen, potassium, phosphorus, pH and electrical conductivity for depths of 0-20 and 20-40 cm).

	N	K	P	pH	Ce
Profundidade	(g.kg ⁻¹)	(cmolc.kg ⁻¹)	(mg.kg ⁻¹)	-	(ds.m ⁻¹)
0-20	6,16	0,024	5,0	6,9	0,61
20-40	2,80	0,179	2,0	7,8	0,57

As letras entre parênteses se referem às variáveis desta tabela: (N) nitrogênio, (K) potássio, (P) fósforo, (pH) potencial de hidrogênio e (Ce) condutividade elétrica.

tratamento. Foram utilizadas novilhas da raça Gir e mestiças de Gir x Holandesa, com peso médio de 270 kg em taxa de lotação variável. Durante o manejo dos pastos, foi realizada adubação nitrogenada em cobertura com ureia equivalente a 600 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, sendo a adubação de cada ciclo dividida em duas doses: a primeira logo após a saída dos animais e a segunda na metade do período de descanso.

Foram avaliados seis perfilhos por piquete, marcados após a saída dos animais, remarcando-os aleatoriamente a cada novo ciclo de pastejo. Cada um dos seis perfilhos foi identificado ao acaso com um anel colorido de fio telefônico amarrado a uma fita colorida, além das fitas, foram colocadas hastes de ferro com fitas coloridas amarradas na extremidade superior para facilitar sua localização.

Registrou-se a cada três dias nos referidos perfilhos o comprimento total e o da porção verde das lâminas não completamente mortas a partir da lígula da própria folha, quando já expandida, ou da lígula da folha imediatamente anterior no caso de folhas não totalmente expandida e o comprimento de sua porção ainda verde. A estimativa do alongamento das hastes foi efetuada registrando-se a distância da última lígula exposta em relação à base do colmo, seguindo a inclinação deste, em leituras sucessivas ao longo do período de descanso.

Para calcular indiretamente o acúmulo de forragem foram determinados índices gravimétricos com intervalos de seis dias para alongamento de hastes, de folhas e para senescência foliar. Foram colhidos aproximadamente 10 perfilhos por piquete amostral, levados ao laboratório e separados em hastes, lâminas foliares expandidas e lâminas foliares emergentes. Cada uma dessas frações teve seu comprimento total registrado, sendo então submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C, durante 72 horas e pesadas, obtendo-se o índice de peso por unidade de comprimento da lâmina foliar emergente (a1), lâmina foliar expandida (a2) e das hastes (b). Assim, estimou-se taxa de acúmulo de forragem (TAF) da cultura, durante o período de descanso a partir da taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de senescência foliar total (TST), taxa de alongamento das hastes (TAIH) e densidade populacional de perfilhos (DPP), dados não mostrados, conforme as seguintes equações, adaptadas de Davies (1993).

$$TAF = \{(TAIF \times a1) - (TST \times a2) + (TAIH \times b)\} \times DPPi$$

, onde:

TAF = taxa de acúmulo de forragem durante o período de descanso (kg MS ha⁻¹);

TAIF = taxa de alongamento de lâmina foliar (cm dia⁻¹ perfilho⁻¹);

a1 = índice de peso por unidade de comprimento para lâmina foliar emergente (g cm⁻¹);

TST = taxa de senescência foliar total (cm dia⁻¹ perfilho⁻¹);

a2 = índice de peso por unidade de comprimento para lâmina foliar adulta (g cm⁻¹);

TAIH = taxa de alongamento do colmo (cm dia⁻¹ perfilho⁻¹);

b = índice de peso por unidade de comprimento para colmo (g cm⁻¹);

DPPi = densidade populacional de perfilhos no início do período de descanso i (perfilhos ha⁻¹).

Também foram avaliadas as taxas de alongamento foliar (TAIF) e das hastes (TAIH); a razão entre a taxa de alongamento da folha 1 e a taxa de alongamento da folha 2 (TAIF1/TAIF2); e a taxa de senescência foliar (TSF); número de folhas totais (NFT); tempo de vida da folha (TVF); a taxa de aparecimento da folha (TApF).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias. A interação entre os fatores foi desdobrada quando significativa a 5% de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os ciclos de pastejo foram analisados como medidas repetidas no tempo, dentro de cada tratamento anteriormente mencionado. As médias de cada ciclo dentro de cada tratamento foram comparadas também pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando os procedimentos GLM e MIXED do programa computacional SAS (SAS Institute, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada interação entre frequência de desfolhação (FD) e intensidade de desfolhação (ID) para a relação entre a taxa de alongamento da primeira e segunda folha formada na rebrotação (TAIF1/TAIF2), taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de alongamento das hastes (TAIH), taxa de senescência foliar total (TST), número de folhas totais (NFT), taxa de aparecimento foliar (TApF), tempo de vida da folha (TVF) e taxa de acúmulo de forragem (TAF). Portanto, os fatores foram analisados no efeito principal quando significativo.

A TAIF1/TAIF2 não foi influenciada pelas FD e ID (**Tabela II**), o que sugere baixa mobilização de reservas orgânicas para o crescimento inicial decorrentes das estratégias de manejo. Respostas semelhantes foram observadas por Cutrim Junior *et al.* (2010), trabalhando com capim-tanzânia, que relataram valores de TAIF1/TAIF2 médios de 0,85 e 0,75 para IAFr de 1,0 e 1,8, respectivamente; e média de 0,78; 0,74 e 0,88 para períodos de descanso referentes a 85, 95 e 97% de IRFA, respectivamente.

A TAIF1/TAIF2 dos pastos sob manejo 85 x 1,0 variou ao longo dos ciclos, com valores observados de 0,82; 0,77 e 0,95 nos ciclos 1, 2 e 3, respectivamente (**Tabela III**). Os valores obtidos sugerem que com os sucessivos ciclos de pastejo houve um aumento na velocidade de crescimento da primeira folha formada após pastejo indicando que não houve estresse da planta em decorrência dos ciclos de pastejo, com rápida recuperação do crescimento e baixa mobilização de reservas orgânicas. Pompeu *et al.* (2009) relataram que valores estimados próximos de 1,0 indicam pastos mais vigorosos, os quais não tiveram suas reservas orgânicas comprometidas pelo pastejo. Quando o dossel se encontra com baixo nível de reservas, o crescimento

da primeira folha formada após o pastejo é mais lento, comprometendo o vigor da pastagem. A relação TAI_{F1}/TAI_{F2} sob 85% de IRFA com IAF_r de 2,0 foi menor no ciclo 2 em relação aos demais.

A TAI_F não foi afetada pelas diferentes estratégias de manejo do pasto com variações de 6,38 a 7,48 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹, semelhantes aos 6,7 a 7,6 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹ encontrados por Cândido *et al.* (2005) em *Panicum maximum* cv. Mombaça. Entretanto no ciclo 3 a TAI_F dos pastos sob manejo 85 x 2,0 foi superior àquelas dos demais ciclos. Valores de taxa de alongamento maiores, possivelmente estão relacionados com desfolhações menos intensas, que com o decorrer dos ciclos pode ter desencadeado mecanismos de translocação e utilização das reservas orgânicas por menor tempo, o que acarretaria mais substratos disponíveis ao crescimento. Para Richards (1993), desfolhações lenientes podem responder com um acréscimo na TAI_F, pois há uma rápida remobilização do N dos tecidos remanescentes para os tecidos em crescimento. É provável que os resíduos pós-pastejo com IAF 2,0 possibilitassem uma

maior fonte de N e outros fatores de crescimentos para os novos tecidos.

A taxa de alongamento das hastes (TAI_H) não foi afetada pelas FD nem pelas ID com valor médio de 0,71 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹. Já entre os ciclos de pastejo houve incremento dos valores apresentados no manejo 85 x 1,0 com médias de 0,45; 0,52 e 1,02 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹ para os ciclos 1; 2 e 3, respectivamente. O alongamento das hastes pode ser influenciado pela ausência de luz no interior do dossel, pois, à medida que este se desenvolve, há uma diminuição de luz e consequente redução na relação vermelho/vermelho extremo (V/Ve) que na planta é percebida pelo fitocromo, pigmento proteico fotorreceptor (Taiz & Zeiger, 2013), alterando a forma ativa deste, desencadeando o processo. De forma semelhante, Cândido *et al.* (2006) também verificaram aumento da TAI_H com o suceder dos ciclos de pastejo. Pompeu *et al.* (2010), trabalhando com capim-tanzânia e quatro níveis de suplementação, ainda argumentaram que apesar do alongamento das hastes favorecer o aumento na produção de matéria seca,

Tabela II. Componentes do fluxo de biomassa em pastagem de capim-canarana pastejado por novilhas com duas frequências e duas intensidades de desfolhação (Components of biomass flow in grazing of canarana grass grazed by heifers with two frequencies and two defoliation intensities).

Variáveis	Frequência de desfolhação (%) IRFA				Média	CV %
	ID	85,0	95,0			
TAI _{F1} /TAI _{F2}	1,0	0,88	0,87		0,88	
	2,0	0,84	0,87		0,86	27,00
	Média	0,86	0,87			
TAI _F (cm.perfilho ⁻¹ .dia ⁻¹)	1,0	7,48	7,20		7,34	
	2,0	6,97	6,38		6,68	18,00
	Média	7,23	6,79			
TAI _H (cm.perfilho ⁻¹ .dia ⁻¹)	1,0	0,81	0,82		0,81	
	2,0	1,02	0,90		0,96	37,00
	Média	0,92	0,86			
TST (cm.perfilho ⁻¹ .dia ⁻¹)	1,0	1,04	0,94		0,99	
	2,0	1,17	0,77		0,97	37,00
	Média	1,11	0,86			
NFT (folhas.perfilho ⁻¹)	1,0	3,35	3,88		3,62	
	2,0	3,05	3,06		3,06	28,00
	Média	3,20	3,47			
TA _p F (folha.dia ⁻¹)	1,0	0,15	0,11		0,12	
	2,0	0,16	0,09		0,14	41,00
	Média	0,16 ^a	0,10 ^b			
TVF (dias)	1,0	18,40	20,80		19,60	
	2,0	19,20	19,80		19,50	17,00
	Média	18,80	20,30			
TAF (kg.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)	1,0	362,04	399,01		380,52	
	2,0	425,11	562,30		493,70	31,00
	Média	393,58	480,65			

Relação entre as taxas de alongamento foliar das folhas 1 e 2 (TAI_{F1}/TAI_{F2}), taxa de alongamento foliar (TAI_F), taxa de alongamento das hastes (TAI_H), taxa de senescência foliar total (TST), número de folhas totais), taxa de aparecimento foliar (TA_pF), tempo de vida da folha (TVF) e taxa de acúmulo de forragem (TAF). IRFA: interceptação da radiação fotossinteticamente ativa. ID: intensidade de desfolhação. Letras minúsculas para linhas e letras maiúsculas para colunas, Médias na mesma linha, seguidas de letras iguais não diferem (P>0,05), pelo teste de Tukey.

Tabela III. Efeito dos ciclos de pastejo nos componentes do fluxo de biomassa em pastagem de capim-canarana pastejado por novilhas com duas frequências e duas intensidades de desfolhação (Effect of grazing cycles on components of biomass flow on grazing of canarana grass grazed by heifers with two frequencies and two defoliation intensities)

Variáveis	IRF ^A (%)	ID	Ciclos de p ^{astejo}			Médi ^a	CV (%)
			1	2	3		
TAIF1/TAIF2	85	1	0,82 ^b	0,77 ^b	0,95 ^a	0,85	9,80
	85	2	0,93 ^a	0,79 ^b	0,93 ^a	0,88	18,00
	95	1	0,86 ^a	0,88 ^a	-	0,87	7,20
	95	2	0,87 ^a	0,87 ^a	-	0,87	12,37
TAIF (cm.perfilho ⁻¹ dia ⁻¹)	85	1	5,22 ^a	5,25 ^a	6,97 ^a	5,81	17,21
	85	2	5,38 ^b	5,31 ^b	7,48 ^a	6,05	11,00
	95	1	5,88 ^a	6,38 ^a	-	6,13	5,70
	95	2	5,48 ^a	7,20 ^a	-	6,34	19,24
TAIH (cm.perfilho ⁻¹ dia ⁻¹)	85	1	0,45 ^b	0,52 ^b	1,02 ^a	0,65	46,00
	85	2	0,46 ^a	0,56 ^a	0,81 ^a	0,61	29,00
	95	1	0,77 ^a	0,90 ^a	-	0,84	10,91
	95	2	0,61 ^a	0,82 ^a	-	0,72	20,83
TST(cm.perfilho ⁻¹ dia ⁻¹)	85	1	0,45 ^a	0,50 ^a	1,17 ^a	0,71	37,00
	85	2	0,42 ^b	0,76 ^{ab}	1,04 ^a	0,74	41,00
	95	1	0,55 ^a	0,77 ^a	-	0,66	22,27
	95	2	0,69 ^a	0,94 ^a	-	0,82	21,95
NFT (folhas.perfilho ⁻¹)	85	1	2,80 ^a	2,40 ^a	3,05 ^a	2,75	20,00
	85	2	2,17 ^a	2,83 ^a	3,35 ^a	2,78	21,00
	95	1	2,42 ^a	3,06 ^a	-	2,74	16,42
	95	2	3,09 ^a	3,88 ^a	-	3,48	16,11
TApF (folha.dia ⁻¹)	85	1	0,10 ^a	0,13 ^a	0,15 ^a	0,13	24,00
	85	2	0,09 ^b	0,10 ^b	0,16 ^a	0,12	31,00
	95	1	0,12 ^a	0,09 ^a	-	0,11	19,09
	95	2	0,11 ^a	0,11 ^a	-	0,11	0,01
TVF (dias)	85	1	22,75 ^a	14,00 ^b	19,20 ^{ab}	18,65	16,00
	85	2	22,00 ^a	16,60 ^a	18,40 ^a	19	14,42
	95	1	21,20 ^a	19,80 ^a	-	20,5	4,80
	95	2	24,20 ^a	20,80 ^a	-	22,5	10,66
TAF (kg.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)	85	1	216,37 ^b	351,89 ^{ab}	425,11 ^a	331,12	31,00
	85	2	276,54 ^a	346,18 ^a	362,04 ^a	328,25	13,85
	95	1	320,15 ^a	562,30 ^a	-	441,23	38,89
	95	2	359,80 ^a	399,01 ^a	-	379,41	7,30

Taxa de alongamento foliar das folhas 1 e 2 (TAIF1/TAIF2), taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de alongamento das hastes (TAIH), taxa de senescência foliar total (TST), número de folhas vivas (NFV), número de folhas totais (NFT), taxa de aparecimento foliar (TAPF), tempo de vida da folha (TVF) e taxa de acúmulo de forragem (TAF) para tratamentos 85 (%) IRFA ID 1 e 85 (%) IRFA ID 2. IRFA: interceptação da radiação fotossinteticamente ativa. ID: intensidade de desfolhação. Médias na mesma linha, seguidas de letras iguais não diferem ($P>0,05$), pelo teste de Tukey.

apresenta efeitos negativos na qualidade da forragem produzida e no seu aproveitamento pelos animais. Entretanto, o capim-canarana apresenta hastes tenras e tecidos armazenadores de ar, que promovem nas hastes, menor rigidez e maior aceitabilidade pelos animais em pastejo.

A taxa de senescência foliar total (TST) não foi influenciada nem pelas ID (IAFr, 1,0 e 2,0) nem pelas FD (IRFA, 85 e 95%) com valor médio de 0,73 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹. O aumento da TST pode estar relacionado

com uma maior altura das plantas ou redução na FD (Lemaire, 2001). A TST apresentou valores médios de 1,11 e 0,86 para as FD de 85 e 95% de IRFA, respectivamente. A TST na FD de 85% de IRFA e ID com IAFr 2,0, o ciclo 3 (1,04 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹) foi superior àquela do ciclo 1 (0,42 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹) e o ciclo 2 (0,76 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹) apresentou valor intermediário sendo semelhantes aos outros ciclos. Este resultado é atribuído a maior TAIF no ciclo 3 em relação aos demais.

O número de folhas totais (NFT) não apresentou diferença variando de 3,0 a 3,88 folhas.perfilho⁻¹, estando de acordo com os valores observados por Andrade *et al.* (2008), que estudando o capim-canarana em diferentes idades de rebrotação, constataram variação de 2,80 a 9,84 folhas perfilho⁻¹ aos 10 e 45 dias de rebrotação respectivamente. Haddade *et al.* (2005), ao avaliar diferentes genótipos de capim-elefante, observaram resposta quadrática com o aumento da idade para o NFT. Não houve efeito de ciclo para NFT corroborando a calibração e a condução dos tratamentos no experimento. Entretanto, pelo maior período de descanso proposto para os manejos com 95% de IRFA o pasto poderia apresentar um número de folhas maior. No entanto, outros aspectos podem ser considerados para essa variável, pois além do número de folhas totais o número de perfilhos (dados não disponíveis) poderia contribuir à interceptação luminosa.

Quanto ao efeito das FD e ID sobre a taxa de aparecimento foliar (TApF) verificou-se menor TApF na FD de 95% em relação a FD de 85%. A menor FD pode proporcionar um aumento na altura do pasto, afetando diretamente o tamanho da bainha. Com o aumento do tamanho da bainha, as folhas necessitam de um tempo maior para completarem seu percurso acima do cartucho de bainhas (Lemaire & Chapman 1996). Dessa forma com a necessidade de mais tempo para a folha emergir de dentro da bainha há diminuição da TApF (Difante *et al.*, 2011). De maneira inversa, pastos que são manejados com FD maior podem apresentar maior TApF. Outro aspecto importante em manejar o pasto com maiores FD é o aumento da densidade de perfilhos, o que pela lei da compensação tamanho/densidade de perfilhos (Matthew *et al.*, 1995), promove melhoria da qualidade do pasto, além da maior disponibilidade de compostos orgânicos que então poderiam favorecer o maior aparecimento de folhas. Resultados semelhantes foram verificados por Cutrim Júnior *et al.* (2010), que trabalhando com capim-tanzânia verificaram interação entre FD e ID com maiores valores de TApF quando o dossel foi manejado com FD de 85% de IRFA e IAFr de 1,8.

Nos ciclos de pastejo, observou-se diferença ($P < 0,05$) para FD de 85% de IRFA e ID com IAFr de 2,0 que apresentou maior TApF no ciclo 3. Possivelmente o maior IAFr somado ao efeito das sucessivas doses de nitrogênio, proporcionaram incremento de fotoassimilados neste ciclo, tornando possível o uso destes para maior TApF. Donaghy & Fulkerson (1997) trabalhando com *Lolium perenne*, concluíram que a quantidade de assimilados vindos da fotossíntese contribuiu com 66% para a formação de uma nova folha. Além disso, a fotossíntese e as reservas orgânicas, principalmente carboidratos não estruturais, também são utilizados pela planta na reconstituição de seus tecidos (Richards 1993).

O tempo de vida da folha (TVF) não apresentou diferença para FD e ID com valor médio de 20,16 dias. O TVF é inversamente relacionado com a TApF, portanto, os fatores que promovem aceleração na TApF, reduzem o TVF. No entanto, na presente pesquisa, os manejos com maiores valores de TApF não apresentaram redução no TVF. De forma semelhante, Oliveira *et*

al., (2007), em estudo com capim-tanzânia observaram que a TApF foi influenciada pela adubação, porém o TVF não teve efeito antagônico, mas teve aumento significativo. Este fato pode ser decorrente do mecanismo de ação do nitrogênio no prolongamento da vida da folha pela manutenção da capacidade fotossintética por mais tempo. Houve diferença no TVF ($P < 0,05$) entre os ciclos de pastejo apenas para FD de 85% e ID de 1,0 com valores de 22,75; 14,00 e 19,20 dias, nos ciclos 1, 2 e 3 respectivamente. Estes resultados mostram a relação inversa entre TVF e TApF que apresentaram valores de 10,0; 13,0 e 15,0, folha dia⁻¹ nos respectivos ciclos.

A taxa de acúmulo de forragem (TAF) não foi influenciada pelas FD (85 e 95% de IRFA) e ID (IAFr de 1,0 e 2,0) com valor médio de 370,00 kg ha⁻¹ dia⁻¹. Foram verificadas diferenças para TAF para a FD de 85% e ID de 1,0 que apresentou menor acúmulo de forragem no ciclo 1 e maior no ciclo 3. Este resultado pode ser atribuído principalmente ao acúmulo de hastes que provocou maior TAIH no ciclo 3 em detrimento do alongamento e senescência foliar que foram pouco influenciados. Os dados obtidos neste trabalho não apresentam similaridade com os dados apresentados por Silva *et al.* (2007) que trabalharam com capim-tanzânia mediante uso do método agrônomico, verificaram valores constantes para os períodos de descanso mais curtos e crescentes para o período de descanso mais longo. Já Cândido *et al.* (2006) e Pompeu *et al.* (2009) avaliando capim-tanzânia pelo método da morfogênese, encontraram valores constantes para esta variável. Uma possível resposta a esse fato é que pela maior intensidade de pastejo houve modificação no modo de crescimento do pasto. A hipótese é sustentada pelo fato de haver também um aumento progressivo de hastes, o qual é um componente do acúmulo de forragem. Segundo Cândido *et al.* (2006), o pastejo muito intenso pode provocar esse comportamento em espécies cespitosas e modificar a quantidade de massa produzida além de modificar a estrutura do pasto.

CONCLUSÃO

Variáveis morfogênicas em capim-canarana são pouco influenciadas pela frequência e intensidade de desfolhação com maior efeito na taxa de aparecimento foliar. O capim-canarana pastejado por novilhas deve ser manejado com frequência de desfolhação de 95% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa associada a um índice de área foliar residual de 2,0.

BIBLIOGRAFIA

- Abreu, EMA, Fernandes, AR, Martins, ARA & Rodrigues, TE 2006, 'Produção de forragem e valor nutritivo de espécies forrageiras sob condições de pastejo, em solo de várzea baixa do Rio Guamá', *Acta Amazonica*, vol. 36, no. 1, pp. 11-18.
- Andrade, AC, Rodrigues, BHN, Azevêdo, DMMR, Magalhães, JA & Carvalho, KS 2008, 'Características Morfológicas da Canarana-Ereta-Lisa (*Echinochloa pyramidalis* Lam.) em Diferentes Idades de Rebrotação', *Revista Científica de Produção Animal*, vol. 10, no. 01, pp. 37-49.
- Braga, AP, Braga, ZCAC, Rangel, AHN, Lima Júnior, DM & Maciel, MV 2008, 'Produção de massa verde e efeito da idade de corte sobre a composição químico-bromatológica do feno de Canarana erecta

- lisa (*Echinochloa Pyramidalis*, Hitch)', *Revista Caatinga*, vol. 21, no. 4, pp. 01-05.
- Cândido, MJD, Gomide, CAM, Alexandrino, E, Gomide, JA & PEREIRA, WE 2005, 'Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso', *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 34, no. 2, pp. 338-347.
- Cândido, MJD, Silva, RG, Neiva, JNM, Facó, O, Benevides, YI & Farias, SF 2006, 'Fluxo de biomassa em capim-tanzânia pastejados por ovinos sob três períodos de descanso', *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 35, no. 6, pp. 2234-2242.
- Cutrim Júnior, JAA, Cândido, MJD, Valente, BSM, Carneiro, MSS, Carneiro, HAV & Cidrão, PML 2010, 'Fluxo de biomassa em capim-tanzânia sob três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo', *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, vol. 11, no. 3, pp. 618-629.
- Davies, A 1993, 'Tissue turnover in the sward.', in A Davies et al. (eds.), *Sward Measurement Handbook*, 2nd ed, London, pp. 183-216.
- Difante, GS, Nascimento Junior, D, Silva, SC, Euclides, VPB, Montagner, DB, Silveira, MCT & Pena, KS 2011, 'Características morfológicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de altura e intervalos de corte', *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 40, no. 5, pp. 955-963.
- Donaghy, DJ & Fulkerson, WJ 1997, 'The importance of water-soluble carbohydrates reserves on regrowth and root growth of *Lolium perenne*', *Grass Forage Science*, vol. 52, no. 4, pp. 401-407.
- Haddade, IR, Vasquez, HM, Detmann, E, Silva, JFC, Smith, RB & Souza, PM 2005, 'Morfogênese e estruturação vegetativa em quatro genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.)', *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, vol. 57, no. 6, pp. 811-819.
- Gomide, CAM, Gomide, JA, Huaman, CAM & Paciullo, DSC 2002, 'Fotossíntese, reservas orgânicas e rebrota do Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob diferentes intensidades de desfolha do perfilho principal', *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 31, no. 6, pp. 2165-2175.
- Lemaire, G 2001, 'Ecophysiology of grasslands: dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards', 19th International Grassland Congress, São Pedro, 11-21 February.
- Lemaire, G & Chapman, D 1996, 'Tissue flows in grazed plant communities', in J Hodgson & AW Illius, (ed.), *The ecology and management of grazing systems*, CAB International, London, UK., pp. 3-36.
- Matthew, C, Lemaire, G, Sackville Hamilton, NR, Hernandez Garay, A 1995, 'A modified shelf-thinning equation to describe size/density relationships for defoliated swards', *Annals of Botany* vol. 76, no. 6, pp. 579-587.
- Nabinger, C & Pontes, LS 2001, 'Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto', in CGS Pedreira & SC Da Silva (eds.), *A Produção Animal na Visão dos Brasileiros*, FEALQ, Piracicaba BR., pp. 755-771.
- Oliveira, AB, Pires, AJV, Matos Neto, U, Carvalho, GGP, Veloso, CM, Silva, FF 2007, 'Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidades de corte', *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 36, no. 4, pp. 1006-1013.
- Pompeu, RCFF, Cândido, MJD, Neiva, JNM, Rogério, MCP, Benevides, YI & Oliveira, BCM 2009, 'Fluxo de biomassa de capim-tanzânia com quatro níveis de suplementação concentrada', *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 38, no. 5, pp. 809-817.
- Pompeu, RCFF, Cândido, MJD, Lopes, MN, Gomes, FHT, Lacerda, CF, Aquino, BF & Magalhães, JA 2010, 'Características morfológicas do capim-aruaana sob diferentes doses de Nitrogênio', *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*, vol. 11, no. 4, pp. 1187-1210.
- Richards, JH 1993, 'Physiology of plants recovering from defoliation', in MJ Baker (ed.), *Grasslands for our world*, SIR Publishing, Wellington, USA., pp. 55-64.
- SAS Institute 2003, SAS System for Windows. CD-ROM, SAS Institute Inc., Cary.
- Silva, RG, Cândido, MJD, Neiva, JNM, Lôbo, RNB & Silva, DS 2007, 'Características estruturais do dossel de pastagens de capim-tanzânia mantidas sob três períodos de descanso com ovinos', *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 36, no. 5, pp. 1255-1265.
- Taiz, L & Zeiger, E 2013, *Fisiologia vegetal*, 5rd ed, Artmed, Porto Alegre, BR.