

PRODUÇÃO E MORFOGÊNESE DE CAPIM BRS TAMANI SOB DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E INTENSIDADES DE DESFOLHAÇÃO¹

J. A. Martuscello², J. F. Rios², M. R. Ferreira^{3*}, J. A. Assis⁴, T. G. S. Braz⁵, D. N. F. Vieira Cunha²

¹Recebido em 18/01/2019. Aprovado em 06/05/2019.

²Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei, MG, Brasil.

³Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil.

⁴Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, Brasil.

⁵Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG, Brasil.

*Autor correspondente: mariane_candeias@hotmail.com

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de forragem e as características morfogênicas e estruturais do *Panicum maximum* cv. BRS Tamani, em função de doses de nitrogênio e intensidades de corte. O experimento foi conduzido em casa de vegetação. Foram avaliadas quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 200 mg/dm³) e duas intensidades de corte (5 cm e 15 cm), em esquema fatorial 4 × 2, num delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. A taxa de alongamento foliar do capim BRS Tamani foi influenciada pela adubação nitrogenada, com resposta linear e positiva. Não foi observado efeito da intensidade de desfolhação para essa variável. A duração de vida da folha foi influenciada pela adubação nitrogenada, pela intensidade de desfolhação e pela interação entre os fatores. As características morfogênicas do capim BRS Tamani são influenciadas pela adubação nitrogenada. Plantas com maior aporte de nitrogênio alongam maior número de folhas, sendo o intervalo de aparecimento menor. Em ausência de adubação nitrogenada o capim BRS Tamani mantém as folhas vivas por mais tempo e em menor número. Plantas de capim BRS Tamani cortadas mais intensamente apresentam maior número de perfilhos. A adubação nitrogenada aumentou a produção de forragem da parte aérea de capim BRS Tamani, sem efeito na produção de raiz. Plantas submetidas a cortes mais intensos (5 cm) apresentaram maior produção de matéria seca da parte aérea.

Palavras-chave: altura de corte, forragem, *Panicum maximum*, pastagem.

PRODUCTION AND MORPHOGENESIS OF BRS TAMANI GRASS UNDER DIFFERENT NITROGEN RATES AND DEFOLIATION INTENSITIES

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the forage production, and the morphogenic and structural characteristics of *Panicum maximum* cv. BRS Tamani, as a function of nitrogen doses and cut intensities. The experiment was conducted under greenhouse conditions. Four nitrogen doses (0, 50, 100 and 200 mg/dm³) and two cut intensities (5 cm and 15 cm) were evaluated in a 4x2 factorial in a completely randomized design with four replicates. The leaf elongation rate of the Tamani grass was influenced by nitrogen fertilization, with a linear and positive response. No effect of defoliation intensity was observed for this variable. The leaf life had a negative linear influence of the nitrogen fertilization without effect of the defoliation intensity. The morphogenic characteristics of the Tamani grass are influenced by nitrogen fertilization. Plants with greater nitrogen supply lengthen more leaves, with a shorter appearance interval. In absence of nitrogen fertilization the BRS Tamani grass keeps the leaves alive longer and in smaller numbers. More intensely cut BRS Tamani grass plants have a greater number of tillers. Nitrogen fertilization increased forage yield of BRS tamani grass, with no effect on root production. Plants submitted to more intense cuts (5 cm) presented greater dry matter production of the aerial part.

Keywords: cutting height, forage, *Panicum maximum*, pasture.

INTRODUÇÃO

A diversificação de pastagens é um processo extremamente importante para países como o Brasil que tem dimensões continentais e a economia com grande participação do agronegócio. Dessa forma, é possível evitar o monocultivo e garantir a produtividade dos sistemas nas diversas regiões, bem como atender a demanda por plantas mais produtivas e de melhor qualidade.

Recentemente, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2015), lançou a cultivar híbrida de *Panicum maximum* BRS Tamani. Esta planta se destaca por apresentar porte baixo, abundância de folhas e perfilhos, produtividade, vigor, valor nutritivo (elevados teores de proteína bruta e digestibilidade), resistência à cigarrinha-das-pastagens e facilidade de manejo (EMBRAPA, 2015). Considerando-se seu recente lançamento, estudos acerca das respostas da planta a adubação e intensidade de desfolhação contribuiriam sobremaneira para ampliar a adoção da forrageira por parte dos produtores.

A produção de forragem é altamente influenciada pela adubação, sobretudo pela nitrogenada, que modifica os processos de crescimento das plantas. Logo, a aplicação deste nutriente é uma das formas de incrementar a produtividade dos pastos, principalmente quando a forrageira considerada responde eficientemente a sua aplicação, como é o caso da espécie *P. maximum* (MARTUSCELLO et al., 2009; MARTUSCELLO et al., 2015).

Já a altura de corte é fator de manejo determinante na produção e qualidade da forragem. Assim, a avaliação de intensidades de desfolhação torna-se importante para recomendações mais eficientes de manejo no lançamento de uma nova cultivar. Segundo Barth Neto et al. (2013) cortes menos intensos e frequentes ocasionam menor contribuição de folhas e maior florescimento e produção de pseudocolmo e material morto, o que prejudica o valor nutritivo da forragem, enquanto cortes mais intensos e frequentes proporcionam maior renovação dos tecidos, que está associada à maior eficiência de produção de forragem e melhor valor nutritivo da mesma.

As características morfológicas e estruturais são influenciadas por diversos fatores ambientais e de manejo como a adubação nitrogenada e intensidade de desfolhação. De

fato, alguns autores relatam efeito pronunciado desses fatores na morfogênese de algumas cultivares de *P. maximum* (BRAZ et al. 2011; FREITAS et al., 2012; MARTUSCELLO et al., 2015; MARTUSCELLO et al., 2018). Por representar a dinâmica de geração e expansão dos órgãos vegetais no tempo e no espaço a morfogênese é importante para o entendimento do acúmulo de forragem, podendo contribuir para a geração de conhecimentos básicos acerca de práticas adequadas de manejo (MARTUSCELLO et al., 2006), principalmente para gramíneas recém-lançadas, como a cultivar cv. BRS Tamani.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de forragem, e as características morfológicas e estruturais do *Panicum maximum* cv. BRS Tamani em função de doses de nitrogênio e intensidades de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil. A região encontra-se na latitude 21° 08' 00" Sul e longitude 44° 15' 40" Oeste. O clima é do tipo Cwa, caracterizado por inverno seco e verão chuvoso. Durante o período experimental, de dezembro de 2015 a abril de 2016, as temperaturas mínima e máxima na casa de vegetação foram verificadas diariamente, apresentando as seguintes médias: de 18,6 e 32,3°C, respectivamente.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 × 2, onde foi avaliada a forrageira *Panicum maximum* Jacq. cv BRS Tamani, submetida a quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 200 mg/dm³ de nitrogênio) e duas intensidades de corte (5 cm e 15 cm), com quatro repetições.

Os vasos com capacidade de 5,8 dm³ receberam amostras de solo corrigidas e fertilizadas com 220 mg/dm³ de P₂O₅ (superfosfato simples) de acordo com análise de fertilidade (pH em água=5,42; P=1,8 mg/dm³; K=26 mg/dm³; Ca²⁺=0,58 cmol_c/dm³; Mg²⁺= 0,07 cmol_c/dm³; H + Al= 1,83 cmol_c/dm³).

O capim BRS Tamani foi semeado em bandejas contendo substrato agrícola comercial e 21 dias após a germinação realizou-se o transplantio de cinco plantas/vaso. O desbaste foi realizado 21 dias após o transplantio deixando-se três plantas/vaso. Trinta dias após o desbaste, foi realizado o corte de acordo com as al-

turas dos tratamentos (5 e 15 cm), seguido pela aplicação das doses de N (ureia) de acordo com os tratamentos e do potássio. O solo foi mantido próximo à sua capacidade de campo com irrigação diária. As doses de N (ureia) foram parceladas em quatro aplicações, assim como a aplicação de 120 mg/dm^3 de potássio (cloreto de potássio) para todos os tratamentos. A primeira aplicação foi feita no dia do corte, independente do tratamento, e as demais a cada sete dias.

Para avaliação das características morfogênicas, cada uma das três plantas nos vasos recebeu um anel de cor diferenciada para a identificação dos perfilhos. As avaliações morfogênicas iniciaram cinco dias após a aplicação dos tratamentos. Os três perfilhos marcados foram avaliados a cada dois dias com registro do dia de aparecimento do ápice foliar, dia da exposição da lígula, comprimento final das folhas expandidas e em expansão, senescência foliar (comprimento total da lâmina menos o comprimento da lâmina ainda verde) e número de folhas vivas por perfilho. O número total de perfilhos por vaso foi quantificado ao final do período experimental e foi obtido por meio da média entre as três plantas presentes em cada vaso. As características avaliadas foram: Taxa de aparecimento foliar (TApF) - folhas/dia; Taxa de alongamento foliar (TAlF) - cm/dia; Duração de vida da folha (DVF) - dias; Taxa de alongamento de pseudocolmo (TALP) - cm/dia; Filocrono (número de dias para o aparecimento de duas folhas consecutivas) - dias e graus-dia (GD); Comprimento final da lâmina (CFL); Número médio de folhas vivas por perfilho (NFV); Número médio de perfilhos (NMP) e Taxa de senescência foliar (TSF) - cm/dia. A altura das plantas (ALT) foi medida do solo até o ápice por meio de régua graduada em centímetros, sem estender as folhas, no dia da desfolhação.

As plantas foram submetidas a dois cortes de acordo com as alturas pré-estabelecidas, a cada 28 dias. Após o primeiro corte, adotou-se o mesmo manejo de adubação. Após os cortes, as plantas do vaso foram colhidas e levadas ao laboratório para separação dos componentes (lâmina, colmo + bainha e material morto). Após a separação dos componentes das plantas as amostras foram colocadas em estufa de secagem (55° até estabilização do peso) para mensuração da massa seca da parte aérea

(MSPA), produção de lâmina foliar (MSL), colmo (MSC) e material morto (MSM). A relação lâmina foliar:colmo (RLC) foi estimada por meio do quociente entre o peso seco de lâminas foliares e o peso seco de colmos na amostra. Após o segundo corte as raízes foram retiradas dos vasos, lavadas em peneiras e levadas para secagem de modo a se calcular a produção de massa seca de raiz (MSR) e a relação massa seca de parte aérea:massa seca de raiz (RPAR). A massa seca total (MST) foi obtida por meio da soma entre a MSPA e a MSR.

Os dados foram submetidos a análise de variância e o fator quantitativo (doses de N) foi submetido à análise de regressão, selecionando-se as equações pelo coeficiente de determinação (R^2) e pela significância de 5% dos parâmetros da equação de acordo com o teste t. Para intensidade de desfolhação, os dados foram submetidos ao teste F, adotando-se nível de significância de 5%. Quando da interação significativa, procedeu-se a decomposição da mesma.

RESULTADOS

A taxa de alongamento foliar foi influenciada somente pelas doses de nitrogênio (N), não havendo efeito de intensidades de corte e interação significativos. O efeito da adubação nitrogenada sobre a taxa de alongamento foliar foi linear positivo, com valores de $1,4 \text{ cm dia}^{-1}$ e $2,19 \text{ cm dia}^{-1}$ para os tratamentos sem nitrogênio e com 200 mg/dm^3 , respectivamente (Tabela 1). A taxa de alongamento de colmo, por sua vez, não foi influenciada pelos fatores estudados, tendo sido observada média de $0,46 \text{ cm/dia}$.

A taxa de aparecimento foliar foi influenciada pelo nitrogênio e pela intensidade de corte, não havendo interação entre os fatores. Em relação à intensidade de corte, foi observada maior taxa de aparecimento foliar nas plantas desfolhadas com 5 cm (Tabela 2). A taxa de aparecimento foliar teve resposta linear e positiva à adubação, com valores de $0,12 \text{ folha dia}^{-1}$ com adubação de 200 mg/dm^3 de nitrogênio em relação à ausência de adubação no capim BRS Tamani (Tabela 1).

De maneira semelhante à taxa de aparecimento foliar, o filocrono também respondeu à adubação e à intensidade de corte. Contudo, a adubação resultou em encurtamento do período necessário para

Tabela 1 - Equações de regressão, coeficiente de determinação (R²) e coeficiente de variação (CV) de características morfológicas do capim BRS Tamani submetido a diferentes doses de nitrogênio.

Característica	Equação	R ²	CV (%)
Taxa de alongamento de folha (cm dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 1,41 + 0,0039 N^{**}$	93,23	9,23
Taxa de aparecimento de folha (folha dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 0,08 + 0,00019 N^{**}$	91,44	9,31
Filocrono (dias)	$\hat{Y} = 12,05 - 0,0191N^{**}$	88,59	8,44
Taxa de senescência foliar (folha dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 0,29 + 0,0011N^{**}$	94,60	28,41
Número médio de folhas vivas	$\hat{Y} = 3,97 + 0,0082N^{**}$	91,86	8,55
Número médio de perfilhos	$\hat{Y} = 3,95 + 0,0773N^{**}$	95,09	32,10

** : significativo a 1% de probabilidade pelo teste t;

emissão de duas folhas consecutivas (Tabelas 1 e 2). Assim, houve a redução do filocrono de 12,0 dias no tratamento sem adubação para 8,2 dias com adubação com 200 mg/dm³ (Tabela 1). Já na intensidade de 5 cm, implicou em maior tempo para a emissão de duas folhas consecutivas em relação à intensidade de 15 cm.

A duração de vida da folha foi influenciada pela adubação nitrogenada, pela intensidade de desfolhação e pela interação entre os fatores. Na decomposição da interação, nota-se que, tanto na intensidade de 5 cm, quanto na de 15 cm, o efeito do N sobre a duração de vida da folha foi linear e negativo (Tabela 3). Na decomposição do efeito de dose de N dentro de intensidade de desfolhação, nota-se que a aplicação de 200 mg/dm³ implicou em redução de 45,7 para 34,7 dias (24,04%) na DVF em relação à ausência de adubação com N. Já na intensidade de 15 cm, a redução foi de 38,1 para 24,6 dias (35,43%) para as doses de 200 e 0 mg/dm³ de N, respectivamente (Tabela 3). Na avaliação do efeito de intensidade de desfolhação dentro de dose de N, notou-se

Tabela 2 - Características morfológicas e relação lâmina foliar:colmo de capim BRS Tamani submetido a diferentes intensidades de desfolhação.

Característica	Altura	
	5 cm	15 cm
Taxa de aparecimento de folha (folha dia ⁻¹)	0,093b	0,105a
Relação lâmina foliar:colmo	1,847b	2,512a
Filocrono (dias)	10,92a	9,83b
Número de perfilhos	12,37a	9,06b

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, pelo teste F a 5% de probabilidade.

maior DVF nas plantas cortadas a 5 cm.

A taxa de senescência foliar do capim BRS Tamani foi influenciada somente pelas doses de nitrogênio. Assim, nota-se efeito linear positivo da adubação sobre a TSF do capim BRS Tamani, que aumentou de 0,287 para 0,570 cm dia⁻¹ com a aplicação de 200 mg/dm³, resultando em aumento de 98,60% (Tabela 1).

A relação lâmina foliar:colmo, por sua vez, foi influenciada somente pela intensidade de desfolhação. Neste estudo, houve menor relação lâmina foliar:colmo nas plantas desfolhadas com 5 cm (Tabela 2).

O número médio de perfilhos foi influenciado pela adubação e pela intensidade de desfolhação, não havendo interação significativa. A adubação nitrogenada do capim BRS Tamani promoveu resposta linear positiva sobre o número médio de perfilhos, que aumentou de 3,9 para 19,41 perfilhos planta⁻¹ (aumento de 391,39%) (Tabela 1). O número de folhas vivas, por sua vez, foi influenciado somente pelas doses de nitrogênio e variou entre 3,97 e 5,67 folhas entre as doses de 0 e 200 mg/dm³ (Tabela 1).

A altura das plantas foi influenciada pela adubação e pela intensidade de desfolhação. O efeito da adubação nitrogenada sobre a altura do capim BRS Tamani foi linear positivo, com aumento de 16,3 cm para 25,5 cm para as plantas com 0 e 200 mg/dm³, respectivamente (Tabela 4). Quando se considerou o efeito da intensidade de desfolhação sobre a altura das plantas, nota-se que as plantas desfolhadas em 5 cm atingiram menor altura final em relação às desfolhadas em 15 cm (Tabela 5).

De maneira semelhante à altura, a massa seca da parte aérea também respondeu à adubação e à intensidade de corte, não havendo interação entre os fatores. Assim, a maior adubação

Tabela 3 - Médias, equações de regressão, coeficiente de determinação (R²) e coeficiente de variação (CV) da duração da vida da folha do capim BRS Tamani sob doses de nitrogênio em diferentes intensidades de corte.

Intensidade (cm)	Dose de nitrogênio (mg/dm ⁻³)				Equação	R ²	CV(%)
	0	50	100	200			
5	44,5a	44,0a	41,2a	34,0a	$\hat{Y} = 45,75 - 0,0550N^{**}$	94,27	7,85
15	38,2b	37,9b	25,1b	27,0b	$\hat{Y} = 38,07 - 0,0671N^{**}$	62,53	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Equações de regressão, coeficiente de determinação (R²) e coeficiente de variação (CV) de características produtivas do capim BRS Tamani submetido a diferentes doses de nitrogênio.

Característica	Equação	R ²	CV (%)
Altura média (cm)	$\hat{Y} = 16,32 + 0,0460N^{**}$	94,27	8,5
Massa seca de parte aérea (g)	$\hat{Y} = 46,65 + 0,1115N^{**}$	88,62	12,05
Massa seca de lâmina foliar (g)	$\hat{Y} = 27,99 + 0,0720N^{**}$	91,02	12,95
Massa seca de colmo (g)	$\hat{Y} = 13,24 + 0,0371N^{**}$	81,24	15,77
Razão parte aérea: raiz	$\hat{Y} = 13,23 + 0,0371N^{**}$	87,66	29,74

resultou em valores de 68,95 g em relação às plantas não adubadas que apresentaram 46,65 g, um aumento de 47,8% (Tabela 4). Já na avaliação do efeito das intensidades de corte, nota-se que as plantas desfolhadas a 5 cm proporcionaram maior massa seca da parte aérea em relação às desfolhadas a 15 cm (Tabela 5).

A massa seca de lâmina foliar foi influenciada somente pela adubação nitrogenada, com resposta linear positiva (Tabela 4). O aumento linear observado na massa seca de lâmina foliar com a aplicação da dose mais alta foi de 51,45%, semelhante ao que aconteceu com a massa seca da parte aérea.

A massa seca de colmo foi influenciada pela adubação nitrogenada e pela intensidade de

Tabela 5 - Características produtivas do capim BRS Tamani submetido a diferentes intensidades de desfolhação

Característica	Altura	
	5 cm	15 cm
Altura (cm)	19,62b	21,18a
Massa seca de parte aérea (g)	59,91a	52,89b
Matéria seca de colmo (g/vaso)	19,42a	15,50b
Matéria seca da raiz (g/vaso)	77,37b	114,87a
Relação parte aérea:raiz	0,82a	0,47b

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, pelo teste F a 5% de probabilidade.

desfolhação. Quando se avaliou o efeito da adubação na massa seca de colmo, verificou-se aumento linear com valores de 13,24 g e 20,65 g para os tratamentos sem nitrogênio e com 200 mg/dm⁻³, respectivamente (Tabela 4). Já o efeito da intensidade de desfolhação evidenciou que, na intensidade de 5 cm, a quantidade total de colmos colhida foi maior (Tabela 5). Os valores para produção de colmo variaram entre 13,28 g vaso⁻¹ para plantas sem adubação nitrogenada e 20,65 g vaso⁻¹ para plantas adubadas com maior dose de N. A massa seca de material morto do capim BRS Tamani não foi influenciada pelos fatores do estudo e apresentou valor médio de 5,63 g vaso⁻¹.

A massa seca de raiz (MSR) do capim BRS Tamani, ao contrário de todas as outras variáveis analisadas, não respondeu (P=0,3360) à adubação nitrogenada ($\hat{Y} = 96,07$ g/pote), sendo observado somente efeito da intensidade de corte. A maior intensidade de corte (5 cm) promoveu redução significativa da MSR (Tabela 5).

A relação parte aérea:raiz foi influenciada pelo nitrogênio e pelas intensidades de corte. O uso de 200 mg/dm⁻³ de N implicou em aumento de 63% da relação parte aérea:raiz, com valores de 13,24 e 20,65 para os tratamentos sem adubação nitrogenada e 200 mg/dm⁻³ de nitrogênio, respectivamente (Tabela 4). Quando se avaliou o efeito das intensidades de corte, foi possível observar que as plantas desfolhadas a 15 cm apresentaram valor menor (0,47) que as

desfolhadas a 5 cm (0,82) (Tabela 5).

DISCUSSÃO

O efeito positivo do N sobre a taxa de alongamento foliar se deve à grande demanda por nitrogênio nas zonas meristemáticas de gramíneas de metabolismo C_4 , como no caso do *Panicum maximum*. Essa resposta também foi observada por diversos autores (BRAZ et al., 2011; MARTUSCELLO et al., 2006; MARTUSCELLO et al., 2015; PEREIRA et al., 2011). Devido ao efeito positivo da adubação nitrogenada sobre o capim BRS Tamani, esta torna-se uma das principais estratégias para se aumentar a sua produção de forragem. Segundo Martuscello et al. (2015) a taxa de alongamento foliar é uma medida importante na análise de fluxo de tecidos e correlaciona-se positivamente com o rendimento forrageiro. Segundo os autores, o maior alongamento resulta em maior área foliar fotossinteticamente ativa e o acúmulo de forragem. Outros trabalhos avaliando os efeitos da adubação nitrogenada sobre a taxa de alongamento foliar em cultivares de *P. maximum* também mostraram resultados semelhantes aos observados nesse estudo (LOPES et al., 2013; MARTUSCELLO et al., 2015). Segundo Braz et al. (2017) o alongamento de folhas é a variável morfológica que apresenta maior correlação com o acúmulo de forragem.

A ausência de efeito da intensidade de corte sobre a taxa de alongamento foliar evidencia que essa forrageira pode tolerar desfolhações mais intensas, como no caso do tratamento com 5 cm de resíduo. Provavelmente, isso pode estar relacionado ao seu menor porte em relação às outras cultivares de *Panicum maximum*. Ademais, o efeito da altura de resíduo se manifesta principalmente por meio do aparecimento de folhas, tamanho as folhas e número de perfilhos. Neste estudo, o aparecimento e o número de perfilhos responderam à intensidade de corte.

Assim como nesse estudo, Lopes et al. (2013), avaliando o efeito da adubação nitrogenada em plantas de capim-massai, não observaram efeito do nutriente na taxa de alongamento de colmo da forrageira. Segundo os autores isso demonstra que o capim-massai apresenta acúmulo preferencial de folhas em relação aos colmos quando adubado com nitrogênio, se adaptando melhor aos sistemas intensivos de

produção, estratégia também utilizada pelo capim BRS Tamani.

O efeito da adubação nitrogenada na taxa de aparecimento foliar foi observado por diversos autores (LOPES et al., 2013; MARQUES et al., 2016; MARTUSCELLO et al., 2015;) e se deve à grande demanda por este nutriente em zonas meristemáticas. Segundo Martuscello et al. (2006), a taxa de aparecimento foliar do capim-massai também respondeu de maneira linear e positiva a aduções com até 120 mg/dm³ de N. O aumento da taxa de aparecimento foliar está positivamente associada ao perfilhamento, já que para cada nova folha, há formação de uma nova gema com potencial para desenvolvimento e formação de um novo perfilho.

A intensidade de desfolhação de 15 cm resultou em maior taxa de aparecimento foliar em comparação à intensidade de 5 cm. Assim, é possível que o maior resíduo das plantas desfolhadas a 15 cm tenha proporcionado melhores condições para a rebrotação e reconstrução da área foliar do capim BRS Tamani. A taxa de aparecimento foliar das plantas desfolhadas a 15 cm foi 11,43% maior. Provavelmente, a intensidade de 5 cm resultou em estresse ao crescimento da forrageira, que reduziu a emissão de novas folhas.

A adubação nitrogenada reduziu o intervalo para a formação de duas folhas consecutivas, acelerando, assim, a produção de novas folhas no capim BRS Tamani (Tabela 1). O intervalo também foi maior na intensidade de 5 cm, evidenciando que as plantas desfolhadas a 15 cm tiveram resposta mais rápida ao corte, já o seu menor filocrono resultará em menos tempo para restituir o número de folhas perdidas durante o processo de desfolhação (Tabela 2). Já a redução do filocrono e o aumento na taxa de aparecimento foliar com a adubação nitrogenada é decorrente do efeito do N sobre o crescimento de plantas de capim BRS Tamani conferindo à planta maior capacidade de rebrota. O N assume papel de extrema importância uma vez que favorece a recuperação da área foliar, pois é um nutriente essencial em uma série de processos fisiológicos.

Quando da avaliação da interação entre doses e intensidades de desfolhação na duração de vida das folhas, nota-se que a queda mais acentuada na duração de vida da folha das

plantas desfolhadas aos 15 cm de altura pode estar associada a recuperação mais rápida da forrageira, que atingiu mais rapidamente condições de autossombreamento e indução da senescência, uma vez que há competição por luz entre perfilhos causando alongamento de colmo para que as folhas fiquem expostas no estrato mais alto do dossel, provocando sombreamento. Além disso, destaca-se que o corte mais intenso, a 5 cm do solo, pode ter removido maior quantidade de tecidos mais velhos e implicado em maior longevidade das folhas formadas após a desfolhação. Esse resultado fica evidente na avaliação do efeito de intensidade de corte dentro de dose de nitrogênio, onde, independentemente da dose avaliada, as plantas desfolhadas a 5 cm tiveram maior longevidade de folhas. Além disso, a desfolhação mais intensa resulta em menor massa e capacidade reduzida de exploração do solo pelo sistema radicular da forrageira. Se a planta possuir reservas internas de N reduzidas, haverá redução do avanço do desenvolvimento do dossel com consequente aumento na duração da vida das folhas.

O decréscimo na duração de vida das folhas com a adubação nitrogenada é explicado pela maior renovação de tecidos em plantas adubadas, ou seja, plantas sob ausência de N permanecem mais tempo com suas folhas vivas em detrimento da expansão de novas folhas. Isso se evidenciou a partir da taxa de alongamento foliar e da maior taxa de aparecimento foliar e consequente redução no filocrono em plantas adubadas. A adubação nitrogenada acelera o fluxo de tecidos em plantas forrageiras tropicais (BRAZ et al., 2011; FREITAS et al., 2012; MARTUSCELLO et al., 2015), logo, a senescência foliar aumenta consideravelmente quando plantas são submetidas a adubação. Isso, é um indicativo importante para estratégia de manejo em pastos adubados, já que a aceleração da taxa de senescência após a aplicação do nitrogênio, poderá levar a perda da forragem acumulada, se esta não for colhida adequadamente. Em alguns casos, recomenda-se aumento na taxa de lotação para evitar perdas de forragem.

A maior senescência das plantas adubadas confirma a resposta negativa da DVF à adubação e provavelmente está associada ao maior *turnover* de tecidos nas plantas adubadas. É possível, também, que a adubação

tenha elevado a competição entre os perfilhos por luz, o que elevou a senescência dos mesmos como resposta morfofisiológica ao autossombreamento.

A menor relação lâmina foliar:colmo nas plantas desfolhadas com 5 cm, pode ser explicada pela maior quantidade de colmos presentes nos estratos do dossel que ficam mais próximos ao solo (MOLAN, 2004). Já o corte a 15 cm colheu maior quantidade de folhas, que proporcionou valor maior de RLC na amostra (Tabela 2). Segundo Molan (2004) a maior parte das folhas se concentra no terço superior do dossel, fazendo com que desfolhações mais lenientes proporcionem forragem com maior quantidade de folhas. Já a ausência do efeito da adubação nitrogenada sobre a relação lâmina foliar:colmo do capim BRS Tamani pode estar associada à sua morfologia composta por folhas e colmo mais finos, que resultou em RLC favorável sob os diversos níveis de adubação. De fato, os valores observados neste estudo estiveram sempre acima de um, indicando maior participação das folhas na composição da forragem.

O grande aumento no número de perfilhos se deve ao efeito do nitrogênio em estimular o desenvolvimento da parte aérea das forrageiras, que produzem mais perfilhos sob condições favoráveis de crescimento. O maior perfilhamento também foi observado por Braz et al. (2011); Martuscello et al. (2015); e Roma et al. (2012) em plantas de *Panicum maximum*. O estímulo ao perfilhamento também se deve ao efeito positivo do nitrogênio sobre o crescimento da parte aérea, já que este nutriente é exigido em grandes quantidades pelas forrageiras C_4 , que, ao estarem diante de condições favoráveis de crescimento (água, luminosidade, temperatura e nutrientes), expressam com maior intensidade o seu potencial de perfilhamento.

Plantas cortadas com maior intensidade apresentam perfilhos em maior número em detrimento daquelas cortadas com maior altura Costa et al. (2018). O perfilhamento relaciona-se com o NFV, uma vez que cada nova folha tem uma gema com potencial para gerar um novo perfilho. Segundo Martuscello et al. (2006) a TApF tem relação estreita com o perfilhamento, uma vez que a produção de massa por perfilho é dependente dos efeitos da disponibilidade dos fatores do meio sobre

essa variável.

O efeito linear positivo da adubação com N sobre o número de folhas vivas do capim BRS Tamani evidencia o potencial deste nutriente em estimular o crescimento da forrageira, já que além de elevar as taxas de alongamento e aparecimento de folhas, proporciona maior número final de folhas e maior quantidade de perfilhos, condições que favorecem a produção de forragem de elevada qualidade. O efeito positivo da adubação nitrogenada sobre o número de folhas vivas de plantas de plantas de *Panicum maximum* também foi observado por Martuscello et al. (2006).

O aumento da altura das plantas com a adubação nitrogenada está correlacionado com maiores taxas de alongamento de colmos e folhas, estimuladas pela aplicação de N. Na avaliação de genótipos, o estudo da altura torna-se importante, pois, segundo Macari et al. (2011) existe alta correlação entre altura e a massa de forragem o que permite estabelecer guias de manejo de pastagem usando a altura como referência, dada a sua facilidade de compreensão, análise e aplicação.

A menor altura das plantas desfolhadas a 5 cm se deve ao o maior nível de remoção da parte aérea do capim BRS Tamani, fazendo com que o mesmo apresentasse crescimento inicial mais lento em relação ao corte mais leniente. Quando desfolhadas em maiores alturas, as plantas apresentam maior área foliar residual e menor período de dependência das reservas orgânicas. A recomendação de alturas de manejo apropriadas é indispensável para a persistência da planta forrageira, já que desfolhações intensas e frequentes representam grande estresse e podem causar redução do crescimento e até morte das plantas (COSTA et al., 2018).

O aumento de 47,72% na MSPA do capim BRS Tamani é resultado do efeito positivo deste nutriente no crescimento da parte aérea das forrageiras de clima tropical. De fato, o metabolismo do nitrogênio e do carbono estão interligados, já que a fixação do carbono depende da existência do aparato bioquímico constituído pelas enzimas vegetais. Por outro lado, a absorção e adequado *status* nutricional de nitrogênio nas plantas depende dos fotoassimilados produzidos na fotossíntese. Assim, espera-se que plantas de metabolismo C_4 como o capim BRS Tamani se beneficiem

da adubação e atinjam valores satisfatórios de acúmulo de biomassa aérea. Outros autores também relatam aumento de produção de massa seca da parte aérea em cultivares de *P. maximum* submetidas a doses de nitrogênio (LINS et al., 2015; LOPES et al., 2013; MARTUSCELLO et al., 2015).

Quando da avaliação do efeito das intensidades de corte sobre a massa seca da parte aérea, foi possível verificar que plantas submetidas a cortes mais intensos (5 cm) apresentaram maior produção (Tabela 3) o que pode estar relacionado com o maior perfilhamento observado nas plantas desse tratamento (Tabela 5). Para alturas de corte ou pastejo mais próximos ao solo, espera-se, em curto prazo, maior produção de massa seca de forragem que nas alturas maiores, devido à maior remoção da fração colmo e maior eficiência de colheita. De fato, observou-se maior produção de colmo para plantas de capim BRS Tamani cortadas a 5 cm de altura (Tabela 3), o que se refletiu na menor relação lamina:colmo (Tabela 3).

O aumento na produção de MSPA do capim BRS Tamani também pode ser explicado pelo aumento na produção de MS de seus componentes morfológicos (Tabela 4). A produção de matéria seca de lâmina foliar é uma característica importante para o crescimento das forrageiras, uma vez que a lâmina é o componente fotossinteticamente mais ativo e capaz de promover incrementos na taxa de crescimento de plantas forrageiras e no acúmulo de forragem.

Para plantas de crescimento cespitoso como o capim BRS Tamani, a produção de colmo assume papel importante na composição morfológica da forragem. O acúmulo de massa seca de colmo não é desejável do ponto de vista da nutrição animal, pois os colmos apresentam menor digestibilidade em relação às folhas (FREITAS et al., 2012). Assim, a produção de matéria seca de colmo deve estar atrelada a maior produção de matéria seca da lâmina foliar, o que reflete diretamente na relação lâmina foliar:colmo.

Independente da dose de nitrogênio, os padrões de produção de forragem total e dos componentes morfológicos do capim BRS Tamani são compatíveis ou maiores do que aqueles observados para outras cultivares de *P. maximum*. Martuscello et al. (2006), em estudo

com capim-massai, encontraram produção de matéria seca total de 52,5; 59,9; 67,3; e 74,8 g para doses de N de 0, 40, 80 e 120 mg/dm³. Já Andrade et al. (2013), objetivando avaliar a produção de forragem de capim BRS Quênia (PM34) em comparação ao capim-tanzânia, não encontraram diferença significativa entre as cultivares para produção de forragem e ganho de peso animal. Segundo os autores, o alto padrão de produção das forrageiras promoveram ganhos de peso satisfatórios nos animais avaliados.

Conforme relatado anteriormente, a massa seca radicular, só foi afetada pelas intensidades de corte, onde as plantas que receberam corte mais intenso (5 cm) tiveram a resposta da variável significativamente afetada. Essa redução sugere que plantas manejadas com menores resíduos têm seu sistema radicular comprometido, uma vez que o estresse da desfolha muito intensa (5 cm) promove morte de parte do sistema radicular e mobilização de reservas orgânicas para recuperação da área foliar. Nestas condições, o crescimento e recuperação das raízes pode ser prejudicado, assim como a absorção de nutrientes.

A produção de raiz é de extrema importância para avaliação de plantas forrageiras, pois indica a capacidade da planta em explorar o solo em busca de fatores de crescimento. Avaliações sobre produção de raiz e relação parte aérea:raiz são pouco comuns em plantas forrageiras, contudo, são imprescindíveis para entendimento da produção de forragem.

O aumento da razão parte aérea:raiz em função do aumento nas doses de N indica que o nitrogênio tem maior potencial em estimular o crescimento da parte aérea do capim BRS Tamani, que o sistema radicular, conforme relatado para outras forrageiras (MARTUSCELLO et al., 2009). Nesse sentido, o aumento da dose de nitrogênio deve ser feito com cautela já que a maior razão parte aérea:raiz pode representar maior área foliar transpirante e tornar a planta menos eficientes na captação da água e de manter o funcionamento da biomassa acumulada em condições de estresse hídrico. Por outro lado, o aumento da produtividade em sistemas de alto nível tecnológico pode resultar em elevada capacidade de intensificação do sistema.

CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada estimula o alongamento, o aparecimento de folhas e o perfilhamento do capim BRS Tamani, ao passo que reduz a longevidade das folhas.

Desfolhações mais intensas em capim BRS Tamani implicam em menor aparecimento de folhas, menor relação lâmina foliar:colmo e maior perfilhamento.

A adubação estimula o crescimento da parte aérea e de seus componentes, ao passo que o sistema radicular do capim BRS Tamani só é afetado pela intensidade de desfolhação.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C.M.S.; FARINATTI, L.H.E.; NASCIMENTO, H.L.B.; ABREU, A.Q.; JANK, L.; ASSIS, G.M.L. Animal production from new *Panicum maximum* genotypes in the Amazon biome, Brazil. **Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales**, v. 1, p.1-5, 2013. [https://doi.org/10.17138/tgft\(1\)36-38](https://doi.org/10.17138/tgft(1)36-38)
- BARTH NETO, A.; CARVALHO, P.C.F.; LEMAIRE, G.; SBRISIA, A.F.; CANTO, M.W.; SAVIAN, J.V.; AMARAL, G.A.; BREMM, C. Perfilhamento em pastagens de azevém em sucessão a soja ou milho, sob diferentes métodos e intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, p.329-338, 2013. <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2013000300012>
- BRAZ, T.G.S.; FONSECA, D.M.; FREITAS, F.P.; MARTUSCELLO, J.A.; SANTOS, M.E.R.; SANTOS, M.V.; PEREIRA, V.V. Morphogenesis of Tanzania guinea grass under nitrogen doses and plant densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, p. 1420-1427, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000700004>
- BRAZ, T.G.S.; MARTUSCELLO, J.A.; SANTOS, M.E.R.; PEREIRA, V.V. Partial correlation analysis in the study of morphogenesis and herbage accumulation in *Panicum maximum* cv. 'Tanzânia'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, e20161058, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20161058>
- COSTA, N.L.; JANK, L.; MAGALHÃES, J.A.; RODRIGUES, A.N.A.; SANTOS, F.H.S.; BENDAHAN, A.B.; SANTOS, F.J.S. Características morfogênicas e estruturais de *Megathyrsus maximus* cv. Tanzânia-1 sob intensidades de desfolhação. **Pubvet**, v.

- 12, p. 1-7, 2018. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n4a67.1-7>
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **BRS Tamani, forrageira híbrida de *Panicum maximum***. Campo Grande: EMBRAPA, 2015. Folder.
- FREITAS, F. P.; FONSECA, D. M.; BRAZ, T. G. S.; MARTUSCELLO, J. A.; SANTOS, M. E. R. Forage yield and nutritive value of Tanzania grass under nitrogen supplies and plant densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.864-872, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982012000400006>
- LINS, T.O.J.D.A.; CECATO, U.; PINHEIRO, A.A.; IWAMOTO, B.S.; KRUTZMANN, A.; BELONI, T.; SILVA, R.R. Morphogenetic characteristics in Tanzania grass consorted with *Stylosanthes* Campo Grande or fertilized with nitrogen under grazing. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, p. 2739-2752, 2015. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n4p2739>
- LOPES, M.N.; CÂNDITO, M.J.D.; POMPEU, R.C.F.F.; SILVA, R.G.; CARVALHO, T.C.F.; SOMBRA, W.A.; MORAIS NETO, L.B.; PEIXOTO, M.J.A. Biomass flow in massai grass fertilized with nitrogen under intermittent stocking grazing with sheep. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 42, p. 13-21, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982013000100003>
- MACARI, S.; CARVALHO, P.C.F.; OLIVEIRA, L.; DEVINCENZI, T.; ALBUQUERQUE, C.; MORAES, A. Recria de borregas sob diferentes métodos de pastoreio em azevém anual em sucessão a lavoura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1401-1408, 2011. <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2011001000038>
- MARQUES, M.F.; ROMUALDO, L.M.; MARTINEZ, J.F.; LIMA, C.G.; LUNARDI, L.J.; LUZ, P.H.C.; HERLING, V.R. Momento de aplicação do nitrogênio e algumas variáveis estruturais e bromatológicas do capim-massai. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.68, p.776-784, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-8500>
- MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. V.; BATISTA, A. C. S.; BRAZ, T. G. S.; FERREIRA, P. S. Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. **Ciência Animal Brasileira**, v.16, p. 1-13, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1089-68916i118730>
- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, P.M.; CUNHA, D.N.F.V.; MOREIRA, L.M. Características morfológicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, p. 665-671, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000300006>
- MARTUSCELLO, J.A.; JANK, J.; GONTIJO NETO, M.M.; LAURA, V. A.; CUNHA, D.N.F.V. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1183-1190, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000700004>
- MARTUSCELO, J.A.; RIBEIRO, Y.N.; BRAZ, T.G.S.; FERREIRA, M.R.; ASSIS, J.A.; JANK, L.; REIS, G.A. Produção de forragem, morfogênese e eficiência agrônômica do adubo em capim BRS Kênia sob doses de nitrogênio. **Boletim da Indústria Animal**, v.75, p.1-12, 2018. <https://doi.org/10.17523/bia.2018.v75.e1411>
- MOLAN, L. K. **Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de Capim-Marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua**. 2004. 159 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. <https://doi.org/10.11606/d.11.2004.tde-16092004-162818>
- PEREIRA, V.V.; FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A.; BRAZ, T.G.S.; SANTOS, M.V.; CECATO, P.R. Características morfológicas e estruturais de capim-mombaça em três densidades de cultivo adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, p. 2681-2689, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011001200010>
- ROMA, C.F.C.; CECATO, U.; SOARES FILHO, C.V.; SANTOS, G. T.; RIBEIRO, O.L.; IWAMOTO, B.S. Morphogenetic and tillering dynamics in Tanzania grass fertilized and non-fertilized with nitrogen according to season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, p. 565-573, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982012000300013>