

Características morfológicas do capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande ou adubado com nitrogênio sob pastejo

Morphogenetic characteristics in Tanzania grass consorted with Stylosanthes Campo Grande or fertilized with nitrogen under grazing

Túlio Otávio Jardim D'Almeida Lins^{1*}; Ulysses Cecato²;
Alyson Andrade Pinheiro³; Bruno Shigueo Iwamoto⁴; Alexandre Krutzmann⁵;
Tatiane Beloni⁶; Robério Rodrigues Silva⁷

Resumo

Objetivou-se avaliar as características morfológicas e estruturais do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) consorciado com Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala*) ou adubado com nitrogênio. O pasto foi manejado sob lotação contínua e taxa de lotação variável. Foi utilizado delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com três repetições. Os tratamentos foram: capim-Tanzânia + Estilosantes; capim-Tanzânia + 75 Kg N.ha.ano⁻¹; capim-Tanzânia + 150 Kg N.ha.ano⁻¹ e capim-Tanzânia + 225 Kg N.ha.ano⁻¹. Foram utilizados ureia e nitrato de amônia como fonte de nitrogênio. As avaliações morfológicas foram realizadas na primavera e no verão. Foram avaliados 15 perfilhos por piquete, duas vezes por semana, durante quatro semanas por estação em estudo. As características morfológicas, exceto a taxa de alongamento foliar (TAIF), não foram influenciadas pela adubação nitrogenada ou consórcio com Estilosantes. Os maiores valores para esta variável foram observados na primavera, nas pastagens adubadas. Desta forma, conclui-se que a adubação nitrogenada influencia a taxa de alongamento foliar (TAIF) do capim-Tanzânia, e este quando é cultivado em consórcio com o Estilosantes Campo Grande apresenta características morfológicas semelhantes quando adubado com nitrogênio, à excessão da taxa de alongamento foliar.

Palavras-chave: Consorciação, lotação contínua, morfogênese, *Panicum maximum*, taxa de alongamento foliar

Abstract

This study aimed to study morphogenic and structural characteristics of Tanzania grass (*Panicum maximum* cv. Tanzania) intercropped with Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes capitata* and *Stylosanthes macrocephala*) or fertilized with nitrogen. The pasture was managed under continuous

¹ Pós-Doutorando em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Itapetinga, BA. E-mail: tuliootavio@hotmail.com

² Prof. Titular, Deptº de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá, PR. E-mail: ucecato@uem.br

³ Prof., Universidade Federal de Goiás, UFG, Jataí, GO. E-mail: jagualyson@bol.com.br

⁴ Dr. em Zootecnia, UEM, Maringá, PR. E-mail: bshigueo@hotmail.com

⁵ M.e em Zootecnia, UEM, Maringá, PR. E-mail: akrutzmann@hotmail.com

⁶ Doutoranda em Ciência Animal e Pastagens, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura, ESALQ, Piracicaba, SP. E-mail: tati.zoo@hotmail.com

⁷ Prof. Diretor, Deptº de Ciências Exatas e Naturais, UESB, Itapetinga, BA. E-mail: rrsilva.uesb@hotmail.com

* Autor para correspondência

stocking and variable stocking rate. Were used a randomized complete blocks with split plots and three replications. The treatments were: Tanzania grass + *Stylosanthes*; Tanzania grass + 75 Kg N.ha.year⁻¹; Tanzania grass + 150Kg N.ha.year⁻¹; Tanzania grass + 225 Kg N.ha.year⁻¹. Were used urea and ammonium nitrate as nitrogen source. The morphogenetic evaluations were conducted in the spring and summer. Were evaluated 15 tillers per paddock, twice a week for four weeks per season in study. The morphogenic characteristics were not affected by nitrogen fertilization or consortium, except the leaf elongation rate (LER). The highest values for this variable were observed in the spring in the fertilized pastures. Therefore, it is concluded that nitrogen fertilization influences the leaf elongation rate (LER) of Tanzania grass, and this one when is intercropped with *Stylosanthes* Campo Grande show morphogenic characteristics similar when fertilized with nitrogen, except for rate leaf elongation.

Key words: Intercropping, continuous stocking, morphogenesis, *Panicum maximum*, leaf elongation rate

Introdução

Entre as forrageiras tropicais, o capim Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) apresenta excelentes características agronômicas e nutricionais para ser utilizado na pecuária de corte (BARBERO et al., 2012). No entanto, o sucesso na utilização das pastagens não depende apenas da escolha da espécie forrageira ou da disponibilidade de nutrientes no solo, mas também da compreensão dos mecanismos morfofisiológicos inerentes à planta, da interação planta-animal-ambiente e do manejo de pastejo adotado (FAGUNDES et al., 2006). Desta forma, as pastagens constituem um sistema complexo e dinâmico, onde alterações na morfogênese determinam modificações na estrutura do dossel como um todo, e este por sua vez, representado pela altura e massa de forragem (kgMS.m⁻³ de dossel) e pela razão folha-colmo disponível no sistema é quem determina como acontece o pastejo e, conseqüentemente, o desempenho dos animais manejados a pasto.

O pastejo modifica o ambiente onde os perfilhos estão localizados, por exemplo, aumentando a quantidade de luz que inside no mesmo, e também modifica o próprio perfilho quando parte do mesmo é pastejada. De acordo com Santos (2011), essas modificações alteram o padrão de crescimento dos perfilhos, desencadeando respostas morfogênicas que, conseqüentemente, irão modificar algumas características estruturais da planta a fim de manter o equilíbrio dinâmico da

produção de forragem na pastagem.

Silva e Nascimento Júnior (2007) ressaltam a importância de avaliar as características morfofisiológicas das plantas forrageiras com o intuito de planejar e definir estratégias de manejo. Nesse contexto, é importante relacionar fatores de produção como, por exemplo, adubação e consórcio, às respostas morfofisiológicas da planta.

Ao tomarmos conhecimento das características morfogênicas de uma determinada espécie forrageira é possível compreender a dinâmica do fluxo de tecidos nessa espécie e, distinguir e caracterizar os processos de crescimento, senescência e morte de tecidos (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000). Desta forma, é possível maximizar a utilização da forragem pelos animais e evitar a formação e acúmulo de material senescente (SANTOS; BALSALOBRE; CORSI, 2004).

Com relação à adubação de pastagens, é necessário aprofundarmos os conhecimentos para que seja possível obter resultados que aumentem a produtividade da propriedade, melhorem as técnicas de manejo e que apresentem custos adequados. Desta forma, é importante que haja um equilíbrio entre a máxima eficiência biológica e econômica.

De acordo com Paris et al. (2009), a aplicação de nitrogênio nas pastagens aumenta a densidade da forragem por área e, sobretudo, a disponibilidade de folhas. Em contrapartida, pastagens que não recebem adubação nitrogenada, apresentam uma

diminuição do fluxo de biomassa e, desta forma, tornam-se ineficientes ao longo do tempo (BASSO et al., 2010).

Além da adubação nitrogenada, o cultivo de gramíneas em consórcio com leguminosas é uma importante e eficiente ferramenta para o fornecimento de nitrogênio ao sistema solo-planta-animal. De acordo com Barcellos et al. (2008), em sistemas de criação intensiva, os fertilizantes podem representar mais de 60 % do custo de produção, envolvendo custos com transporte, armazenamento, aplicação e etc. Segundo esses autores, as leguminosas forrageiras são fundamentais quando se pretende alcançar a sustentabilidade de sistemas agrícolas e pecuários. Dessa forma, o consórcio de leguminosas com gramíneas, associado à outras técnicas de manejo, devido à fixação biológica do nitrogênio, pode contribuir para aumentar a produção de matéria seca da gramínea em consórcio, melhorar a qualidade da dieta ofertada aos animais e, desta forma, minimizar os custos de produção de bovinos criados a pasto, conferindo aumento na produtividade e na lucratividade do sistema de produção.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar as características morfogênicas e estruturais do capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande ou adubado com nitrogênio, nas estações primavera e verão, sob lotação contínua.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na estância JAE, localizada no município de Santo Inácio, região noroeste do Estado do Paraná, localizada a 23° 25'S e 51° 57'O, com altitude média de 410 metros. O clima predominante na região é o Cfa - subtropical úmido mesotérmico e os dados climáticos referentes ao período experimental podem ser visualizados nas Figuras 1 e 2. O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho Escuro Distrófico (EMBRAPA, 1999), de textura arenosa e a composição química do mesmo (0-

20 cm de profundidade), no início do período experimental apresentava: pH (H₂O) = 6,38; Al³⁺ = 0,0 cmol_c.dm⁻³; H⁺+Al³⁺ = 1,85 cmol_c.dm⁻³; Ca²⁺ = 1,39 cmol_c.dm⁻³; Mg²⁺ = 0,47 cmol_c.dm⁻³; K⁺ = 0,11 cmol_c.dm⁻³; Soma de Bases (SB) = 1,95 cmol_c.dm⁻³; Capacidade de Troca de Cátions (CTC) = 3,82 cmol_c.dm⁻³; P = 9,42 mg.dm⁻³ e Porcentagem de Saturação por bases (V%) = 51,2.

A área utilizada foi estabelecida em fevereiro de 2008 com capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) na forma de monocultura adubada e em consórcio com a leguminosa Estilosantes Campo Grande (80% *Stylosanthes capitata* + 20% *Stylosanthes macrocephala*) e desde então foi utilizada com o mesmo manejo. A área experimental possuía 12 ha, dividida em três blocos, e esses, subdivididos em quatro piquetes (unidades experimentais), perfazendo 12 piquetes de 1 ha cada.

Utilizou-se delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com três repetições, tendo nas parcelas principais os tratamentos: capim-Tanzânia + Estilosantes; capim-Tanzânia + 75 Kg N.ha.ano⁻¹; capim-Tanzânia + 150 Kg N.ha.ano⁻¹; capim-Tanzânia + 225 Kg N.ha.ano⁻¹. As sub-parcelas foram as estações primavera e verão. O período experimental foi de Outubro/2009 à Março/2010, considerando-se como primavera de 03/10/2009 à 19/12/2009 e o verão de 20/12/2009 à 23/03/2010.

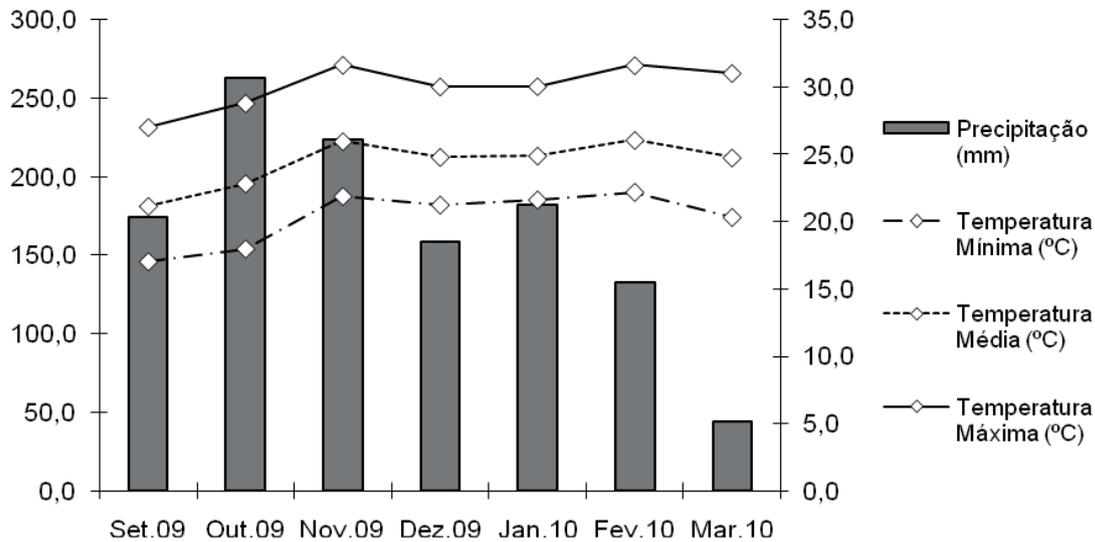
No início do período experimental foi realizada adubação fosfatada de manutenção, a lanço e em aplicação única. Para tal, foi utilizado o superfosfato simples (60 kg P₂O₅.ha⁻¹). A adubação nitrogenada (75, 150 e 225 kg.N.ha⁻¹) e potássica (60 kg K₂O.ha⁻¹) foram realizadas em três aplicações, a lanço, nas seguintes datas: 26/10/2009, 08/01/2010 e 24/03/2010. Foram utilizados ureia e nitrato de amônia como fonte de nitrogênio e cloreto de potássio como fonte de potássio. No terço final da adubação nitrogenada utilizou-se nitrato de amônia de forma estratégica, visando evitar a perda de

nitrogênio por volatilização, uma vez que as chuvas já se apresentavam escassas nesse período (Figura 1).

O pasto foi manejado pelo método de lotação contínua, com taxa de lotação variável, mantendo-se a altura entre 40 e 45 cm (Tabela 1). A altura do

pasto foi mesurada semanalmente em 50 pontos representativos da condição média da pastagem em cada unidade experimental. Para a manutenção da altura e manejo do pasto, foram utilizados novilhos da raça Nelore, com peso corporal médio de $230 \pm 5,6$ kg.

Figura 1. Precipitação (mm) e Temperatura ($^{\circ}$ C) mínima, média e máxima observadas durante o período experimental (out/09 - mar/10).



Fonte: Precipitação: Estância JAE - Temperatura: IAPAR (1994), Paranavaí, PR.

Tabela 1. Altura real média do pasto.

Estação	Altura (cm)				Média
	Tz + Est	75N	150N	225N	
Primavera	40,0	41,0	41,0	42,0	42,0
Verão	44,0	43,0	48,0	47,0	45,5
Média	42,0	42,0	44,5	44,5	

Tz+Est: capim-Tanzânia em consórcio com Estilosantes Campo Grande; 75N: capim-Tanzânia+75 Kg N.ha.ano⁻¹; 150N: capim-Tanzânia+150 Kg N.ha.ano⁻¹; 225N: capim-Tanzânia+225 Kg N.ha.ano⁻¹.

Fonte: Elaboração dos autores.

Para as avaliações morfogênicas, foram marcados 15 perfilhos por unidade experimental, representativos da pastagem, com fios coloridos e hastes de arame galvanizado devidamente numeradas para facilitar a identificação de cada perfilho. A fim de minimizar resultados tendenciosos,

os perfilhos de número ímpar foram marcados no interior da touceira e os de número par, marcados na parte externa da touceira (região da borda). Foram realizadas duas avaliações por semana, durante quatro semanas, perfazendo um período total de 28 dias de avaliação em cada estação do ano avaliada.

Os períodos de avaliação foram: 20/11/09 a 18/12/09 e 23/02/10 a 23/03/10 correspondendo às estações primavera e verão, respectivamente.

No momento da avaliação foram mensurados o comprimento das lâminas foliares (expandida, em expansão e senescente), altura da lígula da última folha expandida com relação ao nível do solo, bem como o surgimento, senescência ou morte das folhas em cada um dos perfilhos. De posse dessas informações, os dados foram digitados em planilha Excel®, obtendo-se as seguintes variáveis: Taxa de Aparecimento Foliar (TApF): número de folhas surgidas por perfilho, dividido pelo número de dias do período de avaliação - folhas/perfilho/dia; Filocrono (FIL): Inverso da TApF. Indica o tempo (em dias) necessário para o aparecimento de duas folhas consecutivas. - dias/folha/perfilho; Taxa de Alongamento Foliar (TAIF): Somatório de todo alongamento da lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação - cm/perfilho/dia; Comprimento Final da Folha (CFF): Comprimento médio de todas as folhas intactas presentes no perfilho, sendo medido do ápice foliar até a lígula (cm); Duração de Vida de Folhas (DVF): Período entre o aparecimento de uma folha até sua morte; Número de Folhas Verdes (NFV): Número médio de folhas em expansão e expandidas por perfilho, desconsiderando as folhas senescentes; Número de Folhas Senescentes (NFS): Número médio de folhas senescentes por perfilho; Número de Folhas Expandidas (NFExpandida): Número médio de folhas expandidas por perfilho; Número de Folhas em Expansão (NFExpansão): Número médio de folhas em expansão por perfilho; Taxa de alongamento de colmos (TAIC): alongamento de colmo por perfilho dividido pelo número de dias avaliados - cm/perfilho/dia; Comprimento de Colmo (CC): Comprimento final do colmo, medido do nível do chão até a última lígula expandida (cm).

A análise de variância foi realizada com o auxílio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 2000), segundo o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + B_k + TP_{ij} + e_{ijk}$$

Onde, Y_{ijk} = valor da variável observada no piquete que recebeu o tratamento i , coletada no período j e encontrava-se no bloco k ; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento, com i variando de 1 a 4; P_j = efeito devido ao período, com j variando de 1 a 2; B_k = efeito devido ao bloco, com k variando de 1 a 3; TP_{ij} = é o efeito da interação entre tratamento e período; e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação. As médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As características morfogênicas, taxa de aparecimento foliar (TApF) e filocrono (FIL) não apresentaram diferença entre estações, bem como para adução nitrogenada e consórcio com Estilosantes (Tabela 2). Ausência de diferença na TApF e no FIL também foi observada por Magalhães et al. (2011) ao avaliarem o capim-Tanzânia sob quatro doses de nitrogênio (N) (0, 80, 160, 320 kg N.ha.ano⁻¹). Os valores observados no presente estudo para TApF e FIL assemelham-se aos valores observados por Pena et al. (2009), que ao avaliarem o capim-Tanzânia sob altura de corte de 50cm, observaram uma TApF igual à 0,07 folhas.perfilho.dia⁻¹ e filocrono de 14,7 dias folha.perfilho⁻¹.

O efeito da adubação nitrogenada sobre a TApF é apresentado de forma variável na literatura e, de acordo com Gastal e Nelson (1994), é pequeno o efeito do nitrogênio sobre esta variável em gramíneas com hábito de crescimento cespitoso. Roma et al. (2012) observaram efeito da adubação nitrogenada sobre a TApF em capim-Tanzânia adubado com nitrogênio (zero, 100, 200 e 300 kgN ha.ano⁻¹) e, em pastejo com lotação intermitente (crescimento livre das plantas). Os valores observados assemelham-se aos do presente estudo (Tabela 2) e a diferença entre os tratamentos foi pequena, variando de 0,07 à 0,09 folhas por perfilho.dia⁻¹ para os tratamentos zero e 300 kgN ha.ano⁻¹, respectivamente.

Tabela 2. Taxa de aparecimento foliar (TApF), filocrono (FIL), taxa de alongamento foliar (TAIF), comprimento final das folhas (CFF), taxa de alongamento de colmo (TAIC) e comprimento final de colmo (CC) em capim-Tanzânia, adubado com nitrogênio ou consorciado, na primavera e no verão.

Estação	Tz + Est	75N	150N	225N	Média
	TApF (folhas/perfilho.dia ⁻¹)				
Primavera	0,072 ± 0,005*	0,088 ± 0,009	0,095 ± 0,002	0,101 ± 0,022	0,089
Verão	0,057 ± 0,012	0,066 ± 0,014	0,066 ± 0,004	0,058 ± 0,009	0,062
Média	0,065	0,077	0,080	0,080	
FIL (dias.folha.perfilho ⁻¹)					
Primavera	14,01 ± 1,12	11,72 ± 1,34	10,61 ± 0,33	10,26 ± 2,07	11,65
Verão	18,25 ± 3,54	17,91 ± 7,59	16,49 ± 1,75	17,93 ± 2,45	17,65
Média	16,13	14,82	13,55	14,10	
TAIF (cm.dia ⁻¹)					
Primavera	1,30 ± 0,26 Ba	1,94 ± 0,32 Aa	1,65 ± 0,05 Aa	2,05 ± 0,37 Aa	1,74
Verão	1,06 ± 0,46 Aa	1,04 ± 0,28 Ab	1,08 ± 0,25 Ab	0,86 ± 0,09 Ab	1,01
Média	1,18	1,49	1,37	1,46	
TAIC (cm.dia ⁻¹)					
Primavera	0,068 ± 0,025	0,071 ± 0,046	0,074 ± 0,014	0,080 ± 0,042	0,073
Verão	0,034 ± 0,017	0,061 ± 0,026	0,091 ± 0,075	0,125 ± 0,790	0,078
Média	0,051	0,066	0,083	0,103	
CC (cm.dia ⁻¹)					
Primavera	15,81 ± 4,39	13,98 ± 3,74	12,28 ± 2,05	15,51 ± 3,18	14,40
Verão	19,14 ± 1,64	17,53 ± 3,14	19,22 ± 2,84	17,91 ± 3,52	18,45
Média	17,47	15,76	15,75	16,71	
CFF (cm)					
Primavera	23,86 ± 8,80	29,26 ± 0,93	30,28 ± 4,53	30,55 ± 2,08	28,49
Verão	20,63 ± 1,95	27,78 ± 7,81	24,22 ± 1,98	26,48 ± 9,35	24,78
Média	22,24	28,52	27,25	28,52	

Letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$); * ± Erro Padrão da média. Tz+Est: capim-Tanzânia em consórcio com Estilosantes Campo Grande; 75N: capim-Tanzânia+75 Kg N.ha.ano⁻¹; 150N: capim-Tanzânia+150 Kg N.ha.ano⁻¹; 225N: capim-Tanzânia+225 Kg N.ha.ano⁻¹.

Fonte: Elaboração dos autores.

Essa variação e inconstância de resultados pode ser devido à diferença na condução dos estudos, principalmente com relação à espécie forrageira, manejo, tipo e quantidade de adubação utilizada e aos fatores climáticos no período de avaliação. De acordo com Suplick et al. (2002), que também avaliaram características morfogênicas em gramínea do gênero *Panicum*, a temperatura foi o principal fator que controlou a TApF para esta gramínea, então, a ausência de diferença entre as estações para esta variável no presente estudo pode

ser devido às temperaturas semelhantes durante os períodos de avaliação (Figura 1).

De acordo com Gomide e Gomide (2000), durante a rebrota, os valores para TApF são menos expressivos que no momento de estabelecimento, corroborando com a realidade do presente estudo, uma vez que, sob lotação contínua, as plantas encontram-se em frequente situação de rebrota. Outro fator que provavelmente, possa ter influenciado na ausência de diferença nestas duas variáveis (TApF e FIL) seja devido à pastagem ter recebido o mesmo manejo

de pastejo e ter sido mantida em altura semelhante (Tabela 1). Ressalta-se que tal manejo fez com que não houvesse diferença no comprimento final do colmo (CC) entre os tratamentos (Tabela 2). De acordo com Duru e Ducrocq (2000), o comprimento do colmo, que é dependente da altura de pastejo, exerce efeito sobre a TApF. Para Lara e Pedreira (2011), esta afirmação pode ser o “ponto chave” para as respostas da TApF ao suprimento de N nas pastagens. Para estes autores, pastagens manejadas mais baixas apresentam colmos menores e, portanto, o aparecimento de folhas ocorre mais rapidamente do que em pastagens manejadas mais altas. Desta forma, fica evidente a influência da altura de manejo do pasto sobre a TApF e, conseqüentemente, sobre o seu inverso, o filocrono (FIL).

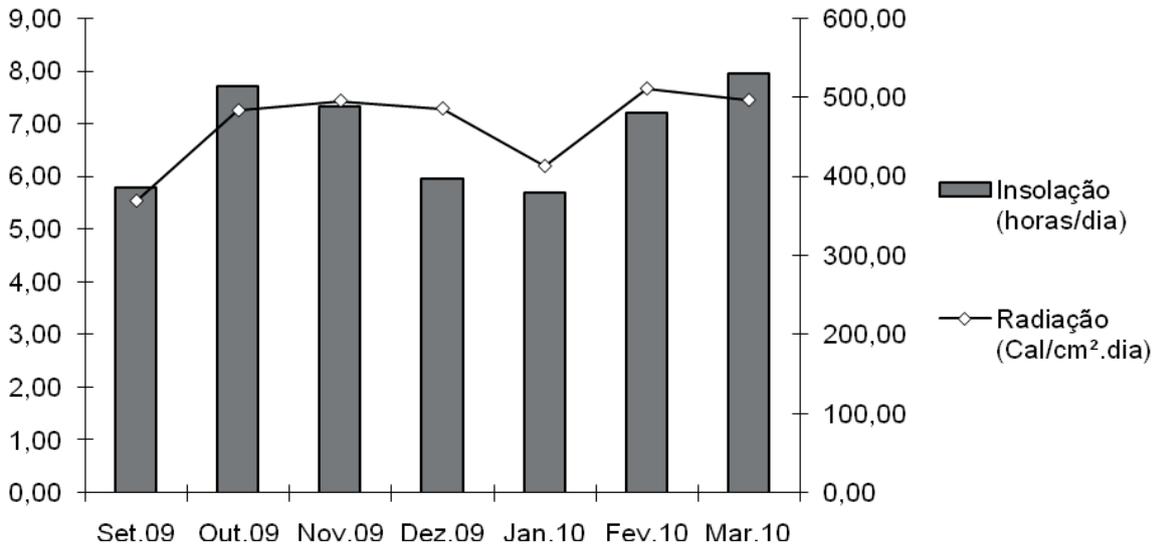
Além de fatores inerentes ao manejo, existem fatores genotípicos que delimitam valores mínimos e máximos para as variáveis morfogênicas. Tal afirmação pode ser constatada ao observarmos os resultados encontrados por Resende Júnior (2011), que ao avaliar uma pastagem de capim-Tanzânia adubada com 500 kgN ha.ano⁻¹, encontrou TApF (0,08 folhas.perfilho.dia⁻¹) e FIL (12,41 dias.folha⁻¹) semelhantes aos encontrados neste estudo (Tabela 2).

Ainda como justificativa da ausência de diferença na TApF e FIL, a planta apresenta mecanismos de estratégia (ex. tolerância ou escape à desfolha) para manter sua produção e perenidade dentro da comunidade vegetal. Esses mecanismos podem ser de caráter fisiológico ou morfológico e, se a desfolha apresentar-se de forma constante ou severa, como no caso da lotação contínua, de acordo com Sbrissia e Silva (2001), os mecanismos fisiológicos deixam de ser eficientes e passam a combinar-se com os mecanismos de alterações morfológicas. Sendo assim, as plantas tendem a diminuir o aparecimento de novas folhas que se tornariam drenos e distribuem sua energia produzida na forma de fotoassimilados para as

folhas já existentes (fonte), fazendo com que haja uma diminuição, ou manutenção, na TApF e, concomitante aumento na taxa de alongamento foliar (TAIF). Esse mecanismo, supostamente, pôde ser observado durante a primavera com o incremento que a adubação nitrogenada possibilitou à TAIF quando comparada à pastagem consorciada (Tabela 2).

A taxa de alongamento foliar (TAIF) foi influenciada pelas estações, bem como para adubação nitrogenada e consórcio com Estilosantes (Tabela 2). Na primavera, as pastagens que receberam adubação nitrogenada apresentaram valores superiores ao da pastagem em consórcio e, aos observados durante o verão (Tabela 2). Maiores taxas de alongamento foliar (TAIF) permitem uma maior produção de massa seca de lâmina foliar por área. Pinheiro et al. (2014) ao avaliarem a produção de massa seca de lâmina foliar na mesma área do presente estudo e no mesmo período, observaram maior produção desse componente morfológico na primavera e nas pastagens que receberam adubação nitrogenada.

O efeito positivo do nitrogênio (N) sobre a TAIF tem sido observado em outros estudos (GARCEZ NETO et al., 2002; BASSO et al., 2010). De acordo com Gastal e Nelson (1994), quando as condições climáticas são favoráveis, o efeito positivo do N sobre a TAIF é devido a maior deposição deste mineral na zona de divisão celular (meristema intercalar), localizada na base da lâmina foliar. Certamente, uma diminuição no número de horas luz.dia⁻¹ (Figura 2) no período de avaliação no verão, provavelmente impediu que as diferenças entre a TAIF apresentassem valores mais expressivos. Os valores médios da TAIF encontrados no presente estudo (Tabela 2) assemelham-se aos obtidos por Oliveira et al. (2007), que ao avaliarem o capim-Tanzânia adubado com diferentes combinações entre N, P e K, encontraram valor médio de 1,75 cmperfilho.dia⁻¹.

Figura 2. Insolação (horas/dia) e radiação (Cal/cm².dia) observados durante o período experimental (out/09 - mar/10).

Fonte: IAPAR (1994), Paranavaí, PR.

No verão a TAlF foi semelhante para as pastagens adubadas com nitrogênio e em consórcio com o Estilosantes (Tabela 2). Provavelmente, a ausência de diferença nesta estação foi devido à estiagem (baixa precipitação e insolação elevada - Figuras 1 e 2) ocorrida no período de avaliação, pois, de acordo com Humphreys (1991), em condições de estresse hídrico e insolação elevada, ocorre o fechamento dos estômatos e com isso é suspenso, temporariamente, o processo de fotossíntese, influenciando assim processos morfofisiológicos como a TAlF.

Para as pastagens que receberam adubação nitrogenada, a baixa umidade no solo, decorrente da diminuição das chuvas no verão (Figura 1), aliada ao período de avaliação distante da data da última adubação nitrogenada realizada (segunda aplicação), provavelmente limitaram a planta em utilizar o N residual que se encontrava no solo, uma vez que a absorção de nitrogênio pela planta, dentre outros fatores, é determinada e limitada pela quantidade do nutriente no solo e pelo teor de umidade no mesmo.

Para a pastagem em consórcio (capim-Tanzânia + Estilosantes), não houve diferença na TAlF entre as estações avaliadas. Magalhães et al. (2011), ao

avaliarem o capim-Tanzânia durante o verão, e adubado com quatro doses de N (0, 80, 160, 320 kg N.ha.ano⁻¹), também não observaram efeito da adubação nitrogenada sobre a TAlF, corroborando assim com o resultado encontrado neste estudo durante o verão.

A depender do manejo ao qual é submetido o pasto, as respostas morfogênicas apresentam-se de maneira e magnitude variável. De acordo com Mazzanti e Lemaire (1994), em condições de lotação contínua, a TAlF é pouco responsiva à presença do N, apresentando menor resposta quando comparada à condições de pastejo sob lotação intermitente.

Segundo Sbrissia e Silva (2001), em algumas espécies de plantas forrageiras tropicais, existe uma variável estrutural que interfere na estrutura do pasto e no equilíbrio dos processos de competição por luz que é a taxa de alongamento de colmo (TAIC). De acordo com Duru e Ducrocq (2000), o N na pastagem favorece o aumento da TAIC e possibilita um maior comprimento final do colmo (CC). No entanto, neste estudo não houve diferença nestas duas variáveis (Tabela 2). Isto provavelmente ocorreu devido a presença do pastejo e do pasto ter sido mantido em altura

semelhante em ambos tratamentos (Tabela 1). De acordo com Difante et al. (2008), variáveis estruturais como TAIC e CC são influenciadas pela frequência e intensidade de pastejo. Essa constatação também foi observada por Fagundes et al. (2006) em pastos de *Brachiaria decumbens*, mantidos em altura semelhante (20cm), sob lotação contínua e adubados com nitrogênio.

Em situação de lotação intermitente, as plantas passam por períodos de crescimento livre, ou seja, não há a presença do pastejo para limitar o crescimento desta como um todo, ou de algumas estruturas. Nestes casos, presupondo a presença de regime pluviométrico, temperatura e fotoperíodo adequados, seguramente o nitrogênio atuará sobre as variáveis TAIC e CC.

Roma et al. (2012) observaram efeito da adubação nitrogenada sobre a TAIC em capim-Tanzânia adubado com nitrogênio e em pastejo com lotação intermitente (crescimento livre). Os autores encontraram 0,07 cm.perfilho.dia⁻¹ para o tratamento sem adubação nitrogenada e 0,23 cm.perfilho.dia⁻¹ para a pastagem que recebeu 100kgN ha.ano⁻¹. Ainda nesse contexto, Santos, Balsalobre e Corsi (2004) ao avaliarem o capim-Tanzânia, nos meses de janeiro e fevereiro, sob diferentes frequências de corte (28, 38 e 48 dias), simulando o método de pastejo com lotação intermitente, encontraram valores médios de 0,87 e 1,51 cm.perfilho.dia⁻¹ para TAIC e 32,8 e 55,2 cm para CC, sendo os menores valores para o menor intervalo de corte e os maiores para o maior intervalo de corte, respectivamente. Os valores para CC e TAIC obtidos neste estudo (Tabela 2) são inferiores aos encontrados por Santos, Balsalobre e Corsi (2004) devido a diferença na condução dos estudos, no entanto, fica claro e evidente a influência da altura de manejo do pasto sobre as variáveis morfogênicas CC e TAIC, uma vez que maiores períodos de descanso (ausência de corte ou partejo) favorecem um maior crescimento das plantas.

Em gramíneas tropicais, o alongamento de colmo pode interferir substancialmente, de forma negativa, na qualidade da dieta ofertada aos animais. O aumento da participação de colmos no estrato superior do dossel (acessível ao pastejo) diminui a razão folha:colmo, podendo prejudicar o processo de apreensão da forragem e, desta forma, limitar o consumo da forragem pelo animal. De acordo com Barbero et al. (2012), a taxa de bocado de animais em pastejo pode ser limitada pela condição morfológica do dossel, principalmente devido ao alongamento de colmos. Nesse contexto, haverá prejuízos na digestibilidade da dieta consumida, e, conseqüentemente, no desempenho animal (SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007).

De acordo com Lemaire e Agnusdei (2000), em um sistema de pastejo com lotação contínua, a desfolha minimiza a competição por luz entre os perfilhos de uma determinada touceira e, conseqüentemente, o alongamento de colmo. Nesse contexto, a manutenção da altura do dossel forrageiro por meio da desfolha proveniente do pastejo, torna-se uma importante ferramenta no controle do acúmulo de colmo na pastagem aumentando a razão folha:colmo e, com isso, melhorando a oferta do componente morfológico folha aos animais. De acordo com Skinner e Nelson (1995), a TAIC afeta diretamente a TApF, o filocrono e o comprimento final da folha (CFF). Essa correlação justifica a ausência de diferença nessas variáveis no presente estudo (Tabela 2).

Para a variável CFF não houve diferença entre as plantas consorciadas e adubadas com N (Tabela 2). Como dito anteriormente, em decorrência da altura do pasto semelhante entre os tratamentos (Tabela 1), provavelmente a ausência de diferença no CC no presente estudo proporcionou semelhança entre o CFF (Tabela 2). Oliveira et al. (2007) observaram correlação positiva entre o CFF e o CC ao avaliaram o capim-Tanzânia adubado com diferentes combinações entre N, P e K e sob duas intensidades de corte.

Segundo Duru e Ducrocq (2000), a relação entre o CC e o CFF é devido à distância que a lâmina foliar tem que percorrer protegida pela bainha, da inserção na gema axial até a sua emergência, ou seja, quanto maior o comprimento da bainha (colmo), maior será a fase de multiplicação celular, proporcionando um maior comprimento final da folha. No entanto, é válido lembrar que o CFF numa determinada espécie forrageira é, de certa forma, constante, além de ser determinado e limitado geneticamente, chegando ao seu limite máximo quando as condições para tal são favoráveis. Tais condições podem influenciar positivamente a velocidade de crescimento foliar (TAIF) e expressar o máximo do CFF, no entanto, não podem apresentar CFF maior do que aquele pré-determinado geneticamente. Tal afirmação fica evidente ao observarmos os resultados encontrados por Resende Júnior (2011), que ao avaliar as características morfogênicas do capim-Tanzânia no período chuvoso, fertilizado ou não com nitrogênio (0 e 500 kg ha.ano⁻¹), sob pastejo intermitente e em três alturas pós pastejo, não observou diferença no CFF entre os tratamentos. Nesse mesmo contexto, Roma et al. (2012) não observaram efeito da adubação nitrogenada sobre o CFF em capim-Tanzânia adubado com nitrogênio (zero, 100, 200 e 300 kgN ha.ano⁻¹) e em pastejo com lotação intermitente. Os autores encontraram valores médios semelhantes aos encontrados no presente estudo, sendo, 26,23cm e 25,68cm para os tratamentos sem adubação nitrogenada e 300 kg N ha.ano⁻¹, respectivamente.

Com ralação à duração de vida da folha (DVF), número de folhas verdes (NFV) e senescentes (NFS),

número de folhas expandidas (NFExpandida) e em expansão (NFExpansão) por perfilho, não houve diferença entre os tratamentos e estações avaliadas (Tabela 3).

O efeito do nitrogênio sobre a DVF parece não estar muito bem compreendido. Garcez Neto et al. (2002) observaram um aumento linear na DVF com a utilização da adubação nitrogenada, ao passo que, Basso et al. (2010) relataram diminuição na DVF com o aumento das doses de nitrogênio na pastagem. De acordo com Lemaire e Agnusdei (2000), a DVF é um fator determinante no NFV por perfilho e este, por sua vez, é uma característica genotípica relativamente estável, que pode ser influenciada por fatores relacionados ao manejo, condições do meio e estágio de desenvolvimento da planta. Quando as condições são favoráveis, o NFV por perfilho aumenta até o momento em que não se iniciam os processos de senescência e morte foliar (GOMIDE; GOMIDE, 2000). Com o início desses processos, o NFV por perfilho tende a apresentar-se de forma constante em cada espécie ou cultivar (GOMIDE; GOMIDE; ALEXANDRINO, 2007).

Ausência de efeito do N sobre o NFV e a senescência foliar foi observado por Fagundes et al. (2006) ao avaliarem pastos de *Brachiaria decumbens* sob pastejo. Estes autores atribuíram este resultado ao fato da pastagem ter sido mantida em altura semelhante (20 cm). Os valores médios de NFV por perfilho (Tabela 3) encontrados no presente estudo assemelham-se aos obtidos por Ferlin et al. (2006) em perfilhos de capim-Tanzânia remanescentes ao pastejo (4,2 a 5,4 folhas verdes. perfilho⁻¹).

Tabela 3. Duração de vida das folhas (DVF); número de folhas verdes (NFV), número de folhas senescentes (NFS), número de folhas expandidas (NFExpandida) e número de folhas em expansão (NFExpansão) por perfilho em capim-Tanzânia, adubado com nitrogênio ou consorciado, na primavera e no verão

Estação	Tz + Est	75 N	150 N	225 N	Média
	DVF (dias)				
Primavera	61,5 ± 8,3*	53,0 ± 7,0	50,0 ± 5,0	47,3 ± 6,6	53,00
Verão	75,4 ± 12,1	71,9 ± 23,7	67,1 ± 7,4	72,7 ± 10,2	71,80
Média	68,50	62,50	58,60	60,00	
NFV					
Primavera	4,39 ± 0,30	4,52 ± 0,08	4,71 ± 0,58	4,66 ± 0,53	4,57
Verão	4,16 ± 0,29	4,14 ± 0,30	4,11 ± 0,12	4,06 ± 0,04	4,12
Média	4,27	4,33	4,41	4,36	
NFS					
Primavera	0,74 ± 0,33	0,54 ± 0,15	0,66 ± 0,29	0,47 ± 0,28	0,60
Verão	0,52 ± 0,36	0,51 ± 0,05	0,41 ± 0,23	0,45 ± 0,19	0,47
Média	0,63	0,53	0,53	0,46	
NFExpandida					
Primavera	2,13 ± 0,07	2,42 ± 0,01	2,49 ± 0,65	2,48 ± 0,58	2,38
Verão	2,23 ± 0,37	2,09 ± 0,12	2,29 ± 0,22	2,24 ± 0,34	2,21
Média	2,18	2,26	2,39	2,36	
NFExpansão					
Primavera	1,52 ± 0,08	1,55 ± 0,08	1,56 ± 0,22	1,71 ± 0,23	1,59
Verão	1,41 ± 0,20	1,55 ± 0,28	1,42 ± 0,09	1,38 ± 0,13	1,44
Média	1,47	1,55	1,49	1,55	

Letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$); * ± Erro Padrão da média. Tz+Est: capim-Tanzânia em consórcio com Estilosantes Campo Grande; 75N: capim-Tanzânia+75 Kg N.ha.ano⁻¹; 150N: capim-Tanzânia+150 Kg N.ha.ano⁻¹; 225N: capim-Tanzânia+225 Kg N.ha.ano⁻¹.

Fonte: Elaboração dos autores.

Corroborando com Lemaire e Chapman (1996), a TApF possui correlação com o NFV por perfilho, desta forma, o NFV semelhante entre os tratamentos e estações avaliadas, pode ser justificado pela ausência de diferença na TApF observada no presente estudo. Em uma comunidade de plantas, numa pastagem já estabelecida e bem manejada, as plantas apresentam-se em equilíbrio de crescimento e ajustam-se às diferentes condições do meio e intensidades de desfolha. Sendo assim, o NFV, NFS, NFExpandida e NFExpansão apresentam-se de forma constante como no presente estudo (Tabela 3). Nesse contexto, é importante conhecermos o NFV por perfilho, uma vez que, segundo Hodgson (1990), quando

o NFV por perfilho apresentar-se relativamente constante, conforme condições do meio e de manejo, a utilização dessa variável constitui-se um índice prático que permite orientar o manejo das pastagens visando maximizar a eficiência do pastejo, seja em lotação contínua ou intermitente, prevenindo a perda de folhas por senescência.

No que diz respeito ao número de folhas senescentes (NFS), quando o pasto é manejado sob lotação intermitente, ocorre um sombreamento das folhas localizadas no estrato inferior do dossel. Tal sombreamento impede o processo de fotossíntese e favorece a senescência das folhas localizadas nesse estrato. No entanto, quando o pasto é manejado sob lotação contínua, há uma redução deste

sombreamento por meio da desfolha proveniente do pastejo e o NFS é minimizando.

De acordo com Suplick et al. (2002), ao utilizar o nitrogênio nas pastagens, deve-se atentar para as respostas morfofisiológicas da espécie forrageira e aos cuidados com o manejo do pastejo, a fim de evitar a produção e o acúmulo de material senescente. Dessa forma, é necessário aliar o aumento da produção de massa de forragem com o aumento no consumo, por exemplo, aumentando-se a taxa de lotação, caso contrário, se a pastagem for mal manejada, a adubação nitrogenada poderá aumentar a senescência foliar, bem como alongamento de colmo, caracterizando um prejuízo no sistema de produção.

Na tentativa de um melhor entendimento do efeito do pastejo sob lotação contínua e da adoção da mesma altura de manejo do pasto nas características morfogênicas da forragem, podemos citar o estudo realizado por Ribeiro et al. (2011) que foi conduzido na mesma área do presente estudo e sob os mesmos tratamentos e manejo. Uma vez que o pasto foi mantido a uma mesma altura, os autores não observaram diferença na produção de forragem ($\text{kgMS}\cdot\text{ha}^{-1}$) durante a primavera e produção de forragem semelhante no verão entre a pastagem em consórcio e as que receberam 75 e 150 $\text{kgN}\cdot\text{ha}\cdot\text{ano}^{-1}$. O que diferiu entre os tratamentos foi a taxa de lotação (TL), provavelmente devido à uma maior TAIF devido o uso da adubação nitrogenada, permitindo assim que um maior número de animais pastassem na mesma área para manter a forragem na altura pre-estabelecida pelos autores e com isso foi observado um maior ganho de peso por área.

Para os NFExpandida e NFExpansão por perfilho, os resultados obtidos no presente estudo (Tabela 3) assemelham-se aos obtidos por Ribeiro (2010) em estudo anterior a este, realizado na mesma área e sob o mesmo manejo. O autor não observou influência do nitrogênio e do consórcio com Estilosantes Campo Grande sobre estas duas variáveis. Os valores encontrados pelo autor

supracitado foram, respectivamente, 2,7; 2,4; 2,6 e 2,5 folhas expandidas por perfilho para o consórcio, 75, 150 e 225 $\text{kg N}\cdot\text{ha}\cdot\text{ano}^{-1}$ e 1,3 folhas em expansão por perfilho nos quatro tratamentos.

Lara e Pedreira (2011) observaram influência da altura de corte sobre a DVF, NFV e taxa de senescência em diferentes genótipos forrageiros. Desta forma, a ausência de diferença na DVF, no NFV, NFS, NFExpandida e NFExpansão seja devido os pastos terem recebido o mesmo manejo (lotação contínua) e mantidos em altura semelhante (Tabela 1).

Conclusões

A adubação nitrogenada influencia a taxa de alongamento foliar do capim-Tanzânia e, com exceção desta, o capim-Tanzânia em consórcio com o Estilosantes Campo Grande não apresenta diferenças morfogênicas quando comparado àquele adubado com nitrogênio.

Referências

- BARBERO, R. P.; BARBOSA, M. A. A. F.; CASTRO, L. M.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; MASSARO JÚNIOR, F. L.; DA SILVA, L. D. F. Comportamento ingestivo de novilhos de corte sob diferentes alturas de pastejo do capim Tanzânia. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 33, p. 3287-3294, 2012. Suplemento 2.
- BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 37, p. 51-67, 2008. Suplemento Especial.
- BASSO, K. C.; CECATO, U.; LUGÃO, S. M. B.; GOMES, J. A. N.; BARBERO, L. M.; MOURÃO, G. B. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses crescentes de nitrogênio. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 11, n. 4, p. 976-989, 2010.
- DIFANTE, G. S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SILVA, S. C. da; EUCLIDES, V. P. B.; ZANINE, A. M.; ADESE, B. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu

- cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 37, n. 2, p. 189-196, 2008.
- DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. *Annals of Botany Company*, Exeter, v. 85, n. 5, p. 645-653, 2000.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CASAGRANDE, D. R.; COSTA, L. T. Características morfológicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 35, n. 1, p. 21-29, 2006.
- FERLIN, M. B.; EUCLIDES, V. P. B.; LEMPP, B.; GONÇALVES, M. C.; CUBAS, A. C. Morfológese e dinâmica do perfilamento de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia sob pastejo. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v. 30, n. 2, p. 344-352, 2006.
- GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M.; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 31, n. 5, p. 1890-1900, 2002.
- GASTAL, F.; NELSON, C. J. Nitrogen use within in the growing leaf blade of tall fescue. *Plant Physiology*, Waterbury, v. 105, n. 1, p. 191-197, 1994.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 42, n. 10, p. 1487-1494, 2007.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfológese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 29, n. 2, p. 341-348, 2000.
- HODGSON, J. *Grazing management: science into practice*. New York: John Wiley & Sons, Inc., Longman Scientific & Technical. 1990. 203 p.
- HUMPHREYS, L. R. *Tropical pasture utilization*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 206 p.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. Cartas climáticas do Estado do Paraná 1994. Londrina: IAPAR, 1994. 49 p.
- LARA, M. A. S.; PEDREIRA, C. G. S. Respostas morfológicas e estruturais de dosséis de espécies de Braquiária à intensidade de desfolhação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 46, n. 7, p. 760-767, 2011.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. (Ed.). *International symposium on grassland ecophysiology and grazing ecology*. Curitiba. CAB International, 2000. p. 265-287.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.). *The ecology and management of grazing systems*. Wallingford: CAB International, 1996. p. 3-36.
- MAGALHÃES, M. A.; MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; OLIVEIRA, I. M.; FREITAS, F. P.; FARIA, D. J. G.; OLIVEIRA, R. A.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Influência da irrigação, da densidade de plantio e da adubação nitrogenada nas características morfológicas, estruturais e de produção do capim-tanzânia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 40, n. 11, p. 2308-2317, 2011.
- MAZZANTI, A.; LEMAIER, G. Effect of nitrogen fertilization on the herbage production of tall fescue swards grazed continuously with sheep. 2. Consumption and efficiency of herbage utilization. *Grass and Forage Science*, Kenilworth, v. 49, n. 2, p. 352-359, 1994.
- OLIVEIRA, A. B.; PIRES, A. J. V.; MATOS NETO, U.; CARVALHO, G. G. P.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F. Morfológese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidades de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1006-1013, 2007.
- PARIS, W.; CECATO, U.; MARTINS, E. N.; LIMÃO, V. A.; GALBEIRO, S.; OLIVEIRA, E. Estrutura e valor nutritivo da pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi*, com e sem adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 10, n. 3, p. 513-524, 2009.
- PENA, K. S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SILVA, S. C. da; EUCLIDES, V. P. B.; ZANINE, A. M. Características morfológicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim-tanzânia submetido a duas alturas e três intervalos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38, n. 11, p. 2127-2136, 2009.

- PINHEIRO, A. A.; CECATO, U.; LINS, T. O. J. D'Á.; BELONI, T.; PIOTTO, V. C.; RIBEIRO, O. L. Produção e valor nutritivo da forragem, e desempenho de bovinos Nelore em pastagem de capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com estilosantes Campo Grande. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 35, n. 4, p. 2147-2158, 2014.
- RESENDE JÚNIOR, A. J. *Morfogênese, acúmulo de forragem e teores de nutrientes de Panicum maximum cv. Tanzânia submetido a diferentes severidades de desfolhação e fertilidades contrastantes*. 2011. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo.
- RIBEIRO, O. L. *Características morfológicas, produtivas e desempenho animal em capim-Tanzânia adubado ou consorciado com Estilosantes em lotação contínua*. 2010. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- RIBEIRO, O. L.; CECATO, U.; IWAMOTO, B. S.; PINHEIRO, A. A.; JOBIM, C. C.; DAMASCENO, J. C. Desempenho de bovinos em capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*, Salvador, v. 12, n. 1, p. 275-285, 2011.
- 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 nonfertilized with nitrogen according to season. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 41, n. 3, p. 565-573, 2012.
- SANTOS, M. E. R. Variabilidade Espacial da vegetação e produção animal em pastagem monoespecífica: proposta de um modelo conceitual. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, Viçosa, v. 1, n. 1, p. 129-136, 2011.
- SANTOS, P. M.; BALSALOBRE, M. A. A.; CORSI, M. Características morfogenéticas e taxa de acúmulo de forragem do capim-Mombaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 843-851, 2004.
- SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 731-754.
- SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. *Crop Science*, Madison, v. 35, n. 1, p. 4-10, 1995.
- SILVA, S. C. da; NASCIMENTO JUNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 36, p. 121-138, 2007. Suplemento Especial.
- SUPLICK, M. R.; READ, J. C.; MATUSON, M. A.; JOHNSON, J. P. Switchgrass leaf appearance and lamina extension rates in response to fertilizer nitrogen. *Journal of Plant Nutrition*, Athens, v. 25, n. 10, p. 2115-2127, 2002.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000.