



Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Brasil

Santos, Perlon M. dos; Santos, Antonio C. dos; Negreiros Neto, João V. de; Araújo, Aridouglas dos S.;  
Silva, José E. C. da

Caracterização de pastagens de capim tanzânia e mombaça consorciados com estilosantes em  
ecótono de transição Cerrado:Floresta Amazônica

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 6, núm. 1, enero-marzo, 2011, pp. 163-173

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119018527023>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997

v.6, n.1, p.163-173, jan.-mar., 2011

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 817 - 06/02/2010 \*Aprovado em 21/10/2010

DOI:10.5039/agraria.v6i1a817

Perlon M. dos Santos<sup>1,2</sup>

Antonio C. dos Santos<sup>1,3</sup>

João V. de Negreiros Neto<sup>1</sup>

Aridouglas dos S. Araújo<sup>1</sup>

José E. C. da Silva<sup>1,3</sup>

# Caracterização de pastagens de capins tanzânia e mombaça consorciados com estilosantes em ecótono de transição Cerrado: Floresta Amazônica

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho dos capins tanzânia e mombaça consorciados com os estilosantes Campo Grande e Mineirão, e a proporção de leguminosas presentes no sistema ao longo do tempo. Foram avaliados oito tratamentos: 1: *Panicum maximum* cv. Mombaça; 2: *Panicum maximum* cv. Tanzânia; 3: *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão; 4: *Stylosanthes macrocephala* + *capitata* cv. Campo Grande; 5: Mombaça + Mineirão; 6: Mombaça + cv. Campo Grande; 7: Tanzânia + cv. Mineirão e 8: Tanzânia + cv. Campo Grande, estudados em 4 ciclos e duas épocas do ano. Foram mensurados a altura, a relação folha/colmo e o número de perfilhos das gramíneas, a taxa de crescimento das culturas e a porcentagem de leguminosa presente no sistema. Não foi observada nenhuma influência das leguminosas sob as características das gramíneas. As leguminosas diminuíram na composição botânica da pastagem ao longo do ano. O desempenho das gramíneas foi afetado pela época do ano e a estrutura da planta pelo manejo da altura de resíduo imposta. A consorciação dos capins Tanzânia e Mombaça com os estilosantes Campo Grande e Mineirão, sob sistema intensivo de produção, não foi sustentável.

**Palavras-chave:** Estilosantes; *Panicum maximum*; produtividade.

# Characterization of Tanzania grass and Mombaça grass pasture intercropped with stylosanthes in a transition ecotone Cerrado: Amazonian forest

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the performances of Tanzania and Mombaça grasses intercropped with stylosanthes Campo Grande and Mineirão, and the proportion of legumes in the system over time. Eight treatments were evaluated: 1: *Panicum maximum* cv. Mombaça, 2: *Panicum maximum* cv. Tanzania, 3: *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão, 4: *Stylosanthes macrocephala* + *capitata* cv. Campo Grande, 5: Mombaça + Mineirão, 6: Mombaça + cv. Campo Grande, 7: Tanzania + cv. Mineirão, 8: Tanzania + cv. Campo Grande, studied in 4 cycles at two times of the year. The heights, the leaf/stems relation and the number of tiller of the grasses, cultures growth rate and the percentage of present legumes in the system were measured. No influence of the legumes under the characteristics of grass was observed. The legumes diminished the botanical composition of the pasture throughout the year. The performance of the grasses was affected by the time of the year and the structure of the plant for the management of the imposed residue height. The intercrop of Tanzania and Mombaça grasses with the stylosanthes Campo Grande and Mineirão, under intensive production system, was not sustainable.

**Key words:** *Stylosanthes*; *Panicum maximum*; productivity.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Tocantins/UFT, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Campus Universitário de Araguaína, BR 153, Km 112, CEP 77804-970, Araguaína-TO, Brasil. Caixa Postal 132. Fone: (63) 2112-2120. Fax: (63) 2112-2124. E-mail: perlon\_zoo@yahoo.com.br; clementino@uft.edu.br; Joao\_vidal@hotmail.com;

aridouglas\_araujo@hotmail.com; jecs@uft.edu.br

<sup>2</sup> Bolsista de mestrado do CNPq

<sup>3</sup> Bolsista de produtividade em Pesquisa do CNPq

## INTRODUÇÃO

A produção brasileira de bovinos, devido à característica territorial do país, tem como base a exploração extensiva com o uso exclusivo de gramíneas, com destaque para os gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. Apesar da boa adaptabilidade destas plantas às condições edafoclimáticas vigentes nos ecótonos Cerrado e Floresta Amazônica têm sido observadas áreas de pastagem degradadas e em intenso processo de degradação em poucos anos de uso (Aroeira et al., 2005).

O definhamento das gramíneas, os processos erosivos do solo e a baixa produtividade podem ser atribuídos ao manejo inadequado destas plantas, e a forma extrativista de exploração, pela não reposição de elementos exportados e/ou perdidos. (Paciullo et al., 2003).

Uma alternativa utilizada para a substituição das adubações nitrogenadas e melhoria da dieta animal é a consorciação de gramíneas com leguminosas forrageiras. As leguminosas, como os *Stylosanthes*, devido à capacidade de fixação de N atmosféricos, por meio da simbiose com a bactéria *Rhizobium*, pode fornecer N ao sistema solo-planta-animal (Giller & Cadisch, 1995), de modo a suprir ou minimizar a necessidade da adubação com N para a gramínea (Almeida et al., 2003). O N fixado é transferido à leguminosa e disponibilizado no solo pelo desprendimento dos nódulos e por reciclagem via mineralização da liteira da leguminosa, com possibilidade de ser utilizado pela gramínea, melhorando a produção de forragem (Barbero et al., 2009), além de aumentar a capacidade de absorção de outros nutrientes, principalmente os de baixa mobilidade no solo, tais como P, Zn e Co, pelo aumento da área de contato da raiz com o solo (Cooper, 1984).

O fracasso na adoção do sistema de consórcio é, em geral, devido à não persistência das leguminosas na área de pastagem, o que pode estar associado à falta de técnicas de manejo específicas ou eficientes e à adubação inadequada (Aroeira et al., 2005). As alturas de resíduo pós-pastejo de 15 e 25 cm utilizadas comumente para os gêneros *Brachiaria* e *Panicum*, respectivamente, podem promover excessiva remoção de biomassa fotossintética das leguminosas, que aliada às frequentes desfolhas, exauri as reservas de energia e compromete a rebrota desta plantas.

No Brasil, onde a pecuária vem dependendo cada vez mais de áreas menos férteis e adequadas ao cultivo devido ao avanço da agricultura, a expectativa do uso de leguminosas na melhoria do sistema solo-planta-animal é crescente. Entretanto, o método de pastejo praticado, com pouco ou nenhum controle sob taxa de lotação, frequência e intensidade de pastejo, de modo a negligenciar a capacidade de suporte, comprometem o sucesso do consórcio a longo prazo (Silva et al., 2010).

Sistemas de consórcio gramínea:leguminosa que utilizem técnicas de manejo ou espécies adequadas que permitam um resíduo mínimo de massa da leguminosa podem apresentar maiores taxas de crescimento da gramínea, em função da interação da leguminosa no sistema solo-planta, e elevar a produção.

O objetivo deste trabalho foi avaliar quatro sistemas de consórcio, compostos por dois *Panicums* e duas leguminosas forrageiras, comparando seus desempenhos aos cultivos exclusivos de cada espécie, em duas épocas distintas do ano.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Araguína-TO. A região é classificada como ecótono de transição Cerrado e Floresta Amazônica, com clima, de acordo com Köppen, do tipo Aw (quente e úmido), com chuvas de outubro a maio, precipitação anual média de 1.863 mm, altitude média de 240 m, umidade relativa do ar média de 78% e temperatura média de 25,2°C (máxima e mínima de 30 e 20°C, respectivamente).

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho Eutroférico – AVe, textura argilosa (FrArgAr: franco argilo arenoso), cujas propriedades químicas e granulométrica da camada agricultável estão apresentadas na Tabela 1.

As espécies forrageiras foram implantadas em outubro de 2007, em área de 0,8 ha, em delineamento de blocos casualizados, compondo 8 tratamentos com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos de: 1: *Panicum máximum* cv. Mombaça; 2: *Panicum máximum* cv. Tanzânia; 3: *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão; 4: *Stylosanthes macrocephala* + *capitata* cv. Campo Grande; 5: Mombaça + Mineirão; 6: Mombaça + cv. Campo Grande; 7: Tanzânia + cv. Mineirão e 8: Tanzânia + cv. Campo Grande. Utilizaram-se piquetes de 25 m<sup>2</sup>, totalizando-se 32 unidades experimentais.

As duas gramíneas consorciadas com as duas leguminosas em quatro ciclos de produção constituíram um arranjo fatorial 2 × 2 × 4. Para as características avaliadas entre os períodos, os capins consorciados com as leguminosas em quatro ciclos de dois períodos do ano constituíram um arranjo fatorial 2 × 2 × 4 × 2. As duas leguminosas avaliadas dentro dos períodos, nos 4 ciclos, constituíram um arranjo fatorial 2 × 4.

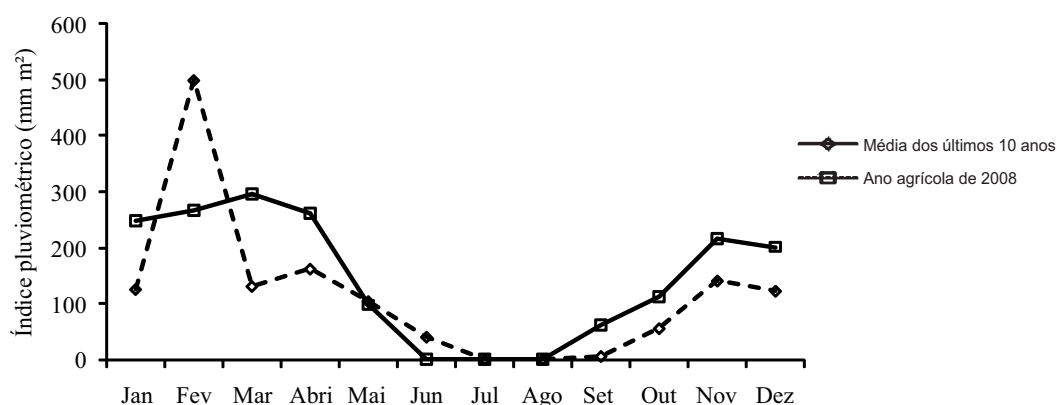
O preparo do solo para o plantio foi realizado de forma convencional: médio nível tecnológico (aração e gradagem). O plantio das espécies forrageiras foi feito a lanço, seguido por leve compactação superficial. As taxas de semeadura utilizadas foram: capins tanzânia e mombaça: 3,5 kg ha<sup>-1</sup> de sementes puras viáveis (SPV); leguminosas Campo Grande e Mineirão: 2,5 kg ha<sup>-1</sup> de SPV, juntamente com as gramíneas. Em cada parcela, independentemente do tratamento, segundo análise química do solo, após a correção com 1 t ha<sup>-1</sup>, de calcário dolomítico, foi aplicado 80 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 60 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> em fundação. Foram aplicados 100 kg de N ha<sup>-1</sup> em cobertura, divididos em duas aplicações, sendo a primeira no estágio de 5 a 6 folhas e a segunda após o corte estabilização.

Realizou-se um primeiro corte de uniformização a 20 cm de altura, 40 dias após o plantio, para iniciar as avaliações da época chuvosa, e um segundo no início do período seco, antes de iniciar as mensurações desta época. As avaliações agrônômicas ocorreram em oito ciclos de produção, sendo 4 no período das águas e 4 no período da seca. O período das águas compreendeu aos meses de janeiro a abril, e o período da seca os meses de junho a setembro de 2008 (Figura 1). As mensurações iniciavam-se após os cortes de uniformização, em ambos os períodos, e ocorriam ao final de cada ciclo de 28 dias (período de descanso: PD), na biomassa total colhida acima de 30 cm do solo nos dois períodos (Shaw et al., 1976).

**Tabela 1.** Características químicas e físicas do solo

**Table 1.** Chemical and physical characteristics of the soil

pH	M.O.	P(Mel.)	K	Ca+Mg	Ca	Al	H+Al	Textura (%)		
	%							Argila	Silte	Areia
Cacl <sub>2</sub>		mg dm <sup>-3</sup>			cmol dm <sup>-3</sup>					
5,2	9,4	1,8	0,2	10,8	7,5	0,0	2,1	31,0	8,0	61,0



**Figura 1.** Índice pluviométrico do ano agrícola 2008 (1356 mm m<sup>-2</sup>) e média dos 10 anos anteriores. (1736 mm m<sup>-2</sup>).

Fonte: Estação climatológica principal de Araguaína - TO, (2009)

**Figure 1.** Rainfall index of the agricultural year 2008 (1356 mm m<sup>-2</sup>) and average of the 10 previous years. (1736 mm m<sup>-2</sup>).

Source: Main climate station of Araguaína, Tocantins, Brazil (2009)

Foram determinados o número de perfilhos (NP), por contagem direta em 0,5 m<sup>2</sup>; a taxa de crescimento da cultura (TCC), obtida dividindo-se o valor de massa seca (MS), do ciclo pelo número de dias do respectivo ciclo, expressa em kg.ha<sup>-1</sup>.MS.dia<sup>-1</sup>, amostrada em 1 m<sup>2</sup>; a porcentagem de lâminas foliares das gramíneas, obtida pela separação dos componentes folha e colmo + bainha; as alturas das gramíneas, obtidas pela média de 20 pontos no piquete; e a porcentagem de leguminosa presente no material colhido a 30 cm em 1 m<sup>2</sup>. Todas as mensurações foram realizadas no ponto médio do piquete, determinado pela altura média que representava a condição do pasto no piquete. Ao final das avaliações, no término de cada ciclo, a pastagem era submetida a um pastejo simulado com resíduo de 30 cm (Quadros et al., 2002).

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo testadas as interações entre tratamentos e épocas do ano. Foi utilizado o modelo estatístico  $Y_{ijkl} = \mu + T_i + P_j + B_k + E_l + TP_{ij} + TE_{il} + e_{ijkl}$ , em que  $Y_{ijkl}$  = valor observado da gramínea que recebeu o tratamento  $i$ , sob o efeito do ciclo  $j$ , que encontra-se no bloco  $k$ , e foi avaliado na época  $l$ ;  $\mu$  = média geral;  $T_i$  = efeito do tratamento (presença ou não da leguminosa  $x$ ), com  $i$  variando de 1 a 3;  $P_j$  = efeito do período, com  $j$  variando de 1 a 4;  $B_k$  = efeito do bloco, com  $k$  variando de 1 a 8;  $E_l$  = efeito da época do ano (chuva ou seca), com  $l$  variando de 1 a 2;  $TP_{ij}$  = efeito da interação tratamento  $\times$  período;  $TE_{il}$  = efeito da interação tratamento  $\times$  época do ano; e

$e_{ijkl}$  = erro aleatório associado a cada observação. As comparações entre as médias foram feitas pelo teste Tukey, a 5% de significância. Os procedimentos estatísticos foram realizados pelo programa Assistat 7.5 beta (Silva, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As alturas das gramíneas, tanto na época das águas como na época seca, não foram afetadas pela presença da leguminosa, possivelmente devido a sua não interação no sistema em função do seu rápido desaparecimento (Tabela 2). Foram verificadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) para as alturas das duas gramíneas nas diferentes épocas do ano, sendo que suas médias se aproximam da idealizada para IAF crítico (95%) (Pena et al., 2009), no período das águas, sendo superiores as médias das alturas do período seco. Ainda foi constatada tendência de maiores valores de altura para o capim-mombaça, concordando com os resultados de Quadros et al. (2002) que compararam os desempenhos dos capins tanzânia e mombaça.

Não houve interação entre tratamentos  $\times$  ciclo. Observou-se tendência de que, com o avanço do tempo, as gramíneas atingiram maiores alturas. Tal fato pode ser explicado pelo manejo de simulação de pastejo realizado a 30 cm, que favoreceu os processos de alongamento e acúmulo de colmos

ao longo do período, incrementando as alturas das plantas. Consequentemente as maiores alturas e maior participação do componente morfológico colmo no 3° e 4° ciclos nas águas podem ter incrementado a produção de biomassa nestes respectivos ciclos. Antes de alongar colmo, há aumento do comprimento do cartucho de bainhas que determina aumento do comprimento final da folha (CFiF), fator também promotor de maiores alturas das plantas (Pena et al., 2009). O CFiF é positivamente correlacionado com a taxa de alongamento foliar (TAIF), que por sua vez é determinante na altura do dossel (Mazzanti et al., 1994). Difante et al. (2010) também reporta incremento do componente colmo ao longo de três ciclos em capim-tanzânia manejado sob resíduos de 25 e 50 cm.

Houve interação entre os fatores tratamentos  $\times$  época do ano, sendo as médias de alturas das gramíneas no período seco inferiores às alturas de gramíneas observadas no período chuvoso, fato atribuído ao estresse hídrico do período. Ocorre que, na época seca, a planta tem sua altura e massa diminuída numa tentativa de adaptação ao meio, já que quanto maior a biomassa da gramínea maior será a taxa de respiração e gasto com energia para manutenção, o que a torna menos tolerante a estresse climático. Assim, sua massa é diminuída em função das condições hídricas desfavoráveis, o que favorece sua sobrevivência em situações críticas (Difante et al. et al., 2010). Sob déficit hídrico, a atividade de iniciação do primórdio foliar no meristema apical e o aparecimento subsequente das folhas são drasticamente reduzidos, consequentemente, a TAIF e, posteriormente, o acúmulo de colmo (AcC), são restringidos.

O contínuo crescimento das plantas, mesmo no período seco, é devido à manutenção de um mínimo de umidade no solo, proporcionado pelas boas características físicas do solo e elevado teor de matéria orgânica devido à recente abertura da área (Tabela 1).

O NP, dos diferentes sistemas de cultivo (Tabela 3), não foi afetado pela presença das leguminosas ( $P>0,05$ ), em ambos os períodos, possivelmente devido à não persistência da

leguminosa na pastagem. Não houve diferenças no NP entre os ecotipos Tanzânia e Mombaça, dentro das épocas avaliadas. Quadros et al. (2002), trabalhando com estas duas cultivares, não encontraram diferenças no número de perfilhos e na massa dos perfilhos. O desdobramento da interação tratamento  $\times$  ciclo, no período das águas, revelou um aumento da população de perfilhos do 1° para o 4° ciclo, em todos os sistemas de cultivo, embora não na mesma proporção. Tal fato ocorreu provavelmente pelo estímulo dos cortes de simulação e pelo aparecimento de afillhos aéreos.

O surgimento dos afillhos relaciona-se com o envelhecimento da planta e a aproximação do período reprodutivo. Ocorre que, com o envelhecimento da gramínea, o meristema apical eleva a altura de corte e é decapitado, promovendo forte emissão de perfilhos aéreos e basilares pela quebra da dominância apical e redução do efeito da auxina (Ferlin et al., 2006).

Langer (1972) afirmou que a emissão de novos perfilhos é um processo contínuo ao longo do tempo, e que a melhoria do ambiente luminoso, causada pela desfolhação, pode acelerar tal processo, sendo que a população de perfilhos das gramíneas é dinâmica, podendo aumentar e se manter em função de sistemas de manejo.

O aumento dos perfilhos ao longo do tempo também ocorre devido a um grande aparecimento de perfilhos novos logo após cada corte (em média 16 perfilho/planta) que, segundo Ferlin et al. (2006), ocorre até os 10 dias de rebrota, e favorece a sobrevivência de perfilhos ao longo dos ciclos. A maior quantidade de perfilhos basilares novos, principalmente nas primeiras semanas, pode ser resultante do aumento de intensidade luminosa sobre as gemas basilares, estimulando o perfilhamento, como descrito por Lambert (1962) e Youngner (1972).

As condições ambientais (fatores bióticos e abióticos), também impõem forte influência sobre o NP. Este resultado pode decorrer da maior disponibilidade de N à gramínea

**Tabela 2.** Alturas de gramíneas (cm) solteiras e consorciadas em quatro ciclos de produção, em conforme a época de cultivo

**Table 2.** Single and intercropped grasses height (cm) in four production cycles, according to the cultivation period

Época chuvosa							
Ciclo	TZ	MB	TZ + CG	TZ + MN	MB + CG	MB + MN	CV (%)
1°	63 aA	72 aA	62 aA	68 aA	71 aA	75 aA	6,7
2°	67 aA	68 aA	68 aA	65 aA	65 aA	72 aA	9,2
3°	65 aA	70 aA	69 aA	69 aA	72 aA	68 aA	5,8
4°	69 aA	74 aA	69 aA	72 aA	73 aA	69 aA	7,7
Época seca							
Ciclo	TZ	MB	TZ + CG	TZ + MN	MB + CG	MB + MN	
1°	50 bB	57 bB	52 bB	54 bB	58 bB	59 bB	10,2
2°	49 bB	56 bB	47 bB	53 bB	54 bB	51 bB	9,8
3°	47 bB	52 bB	46 bB	48 bB	56 bB	55 bB	11,1
4°	45 bB	48 bB	48 bB	52 bB	49 bB	50 bB	13,2
CV	15,3	14,4	16,8	13,8	16,3	15,7	

TZ = capim Tanzânia; MB = capim Mombaça; TZ + CG = Tanzânia + Campo Grande; TZ + MN = Tanzânia + Mineirão; MB + CG = Mombaça + Campo Grande; MB + MN = Mombaça + Mineirão  
Médias seguidas de letra iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente, entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Ciclos a cada 28 dias



quando o solo se apresenta com maior teor de água, pois, segundo Premazzi et al. (2003), solos que apresentam elevado nível de nitrogênio estimulam o aparecimento de novos perfilhos. Outro fator, segundo Carvalho et al. (2001), que poderia influenciar o perfilhamento, seria a intensidade de pastejo, que foi imposta neste experimento pelos cortes simulatórios, em que a altura de 30 cm favoreceu o perfilhamento devido à quebra da dominância apical e chegada de maior quantidade de luz de qualidade de base da touceira.

Na época seca houve interação tratamento  $\times$  ciclos produtivos, tendo o número de perfilhos diminuído do 1º para o 4º ciclo, em função de a taxa de aparecimento de perfilhos (TApP) ser inferior à mortalidade dos indivíduos neste espaço de tempo. Tal resposta ocorreu devido à interrupção das simulações de pastejo no período de transição águas:seca, que promoveu boa reserva de fotossintatos que foram usados após o corte de uniformização realizado para iniciar as mensurações do período seco. A diminuição do NP ao longo do período possivelmente ocorreu devido aos efeitos do estresse hídrico e da exaustão dos carboidratos de reservas, utilizados a cada rebrotação e não repostos totalmente a cada período de descanso, bem como a diminuição geral de biomassa (Difante et al., 2010). Melo et al. (2009) reportaram morte de perfilhos em capins marandu e mombaça quando o teor de água do solo diminuiu de 100 para 50 e 25% da capacidade de campo.

O perfilhamento é dependente de condições internas e externas à gramínea, sendo regulado principalmente pelo genótipo, balanço hormonal, florescimento, luz, temperatura, fotoperíodo, água, nutrição mineral e desfolhação (Langer, 1972). Assim, a ineficiência de um destes fatores pode comprometer a ação dos demais e inibir a TApP. O potencial de perfilhamento de um genótipo é determinado pela sua velocidade de emissão de folhas, pois cada folha formada corresponde à formação de uma gema axilar com potencial de geração de um perfilho (Matthew et al., 1999). Logo, sob ambiente em que a TApF seja prejudicada, a TApP também será, situação característica de plantas sob estresse hídrico.

A eliminação do meristema apical determina a emissão de afilhos basilares dando origem a novos perfilhos, porém a recuperação de área foliar é mais lenta. Este processo promove uma população média de perfilhos de modo a equilibrar a massa aérea e a massa da raiz ao longo do tempo sob condições ótimas de ambiente, e ainda permite uma constância na MS aérea devido às variações do peso médio dos perfilhos. Entretanto nas condições de seca ocorre deficiência de água e, conseqüentemente, de minerais para as gramíneas, tornando a sobrevivência de perfilhos com meristema decapitado e a substituição por perfilhos basilares drasticamente reduzidas. O sistema de rebrota de uma planta é dependente de suas reservas energéticas armazenadas nas hastes e nas raízes (Rawnsley et al., 2002), já que a fotossíntese é prejudicada pela remoção das folhas. Sob déficit hídrico, tais reservas são diminuídas ao longo do tempo, já que há pouca absorção de nutrientes pelas raízes; logo, a emissão de novos perfilhos fica comprometida ao longo de sucessivos cortes.

Sob deficiência nutricional, a gramínea tenta diminuir sua demanda energética de manutenção, e isso é feito pela diminuição da biomassa, fato que implica necessariamente na redução do NP. Gomide & Gomide (2000), trabalhando com cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sem irrigação, obtiveram média de apenas 15 perfilhos/planta, evidenciando redução do NP sob o estresse hídrico.

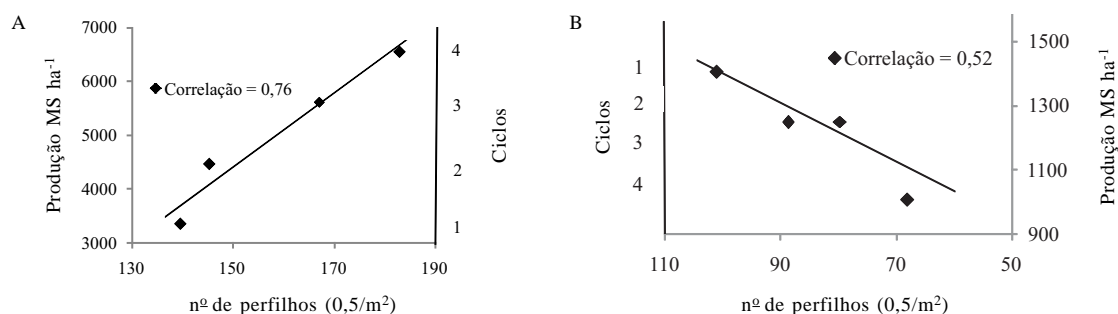
Não houve interação tratamento  $\times$  época de cultivo para NP. As médias no período chuvoso foram superiores ( $P < 0,05$ ), em todos os tratamentos, às médias do período seco. A TCC e o acúmulo de MS apresentaram flutuações correlacionadas com o NP (Figura 2, A e B), evidenciando a maior eficiência produtiva de sistemas que preconizam maior NP com menor massa individualmente, do que aqueles que priorizam indivíduos de maior massa.

As TCC das gramíneas em consórcio (kg MS ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), ao longo dos ciclos, tanto no período chuvoso quanto na época seca, não foram influenciadas pela presença das leguminosas ( $P > 0,05$ ) (Tabelas 4 e 6), e não diferiram da TCC das gramíneas solteiras. Tal resultado pode ter ocorrido pela ineficiência da transferência de N na interface gramínea:leguminosa, devido à não permanência das leguminosas no pasto. É possível que no primeiro ciclo das águas, ainda com boa porcentagem de leguminosa no consórcio (20%), a contribuição para o TCC das duas gramíneas não tenha ocorrido devido ao curto período de tempo do consórcio e à rápida redução no número de plantas de leguminosa durante os demais ciclos. Já na época seca, atribui-se o fato de participação das leguminosas ser quase insignificante a partir do 2º ciclo (Figura 3).

Barbero et al. (2009), trabalhando com pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro, não verificaram maior produção (kg de MS ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) desta forrageira quando consorciada. Somente a adubação nitrogenada (100 e 200 kg de N ha<sup>-1</sup>) promoveu incrementos na produção. Para os autores, a leguminosa não supre o aporte de N suficiente para se produzir forragem como em pastos adubados, e destaca a importância da adubação química (N), mesmo em sistemas de consórcio.

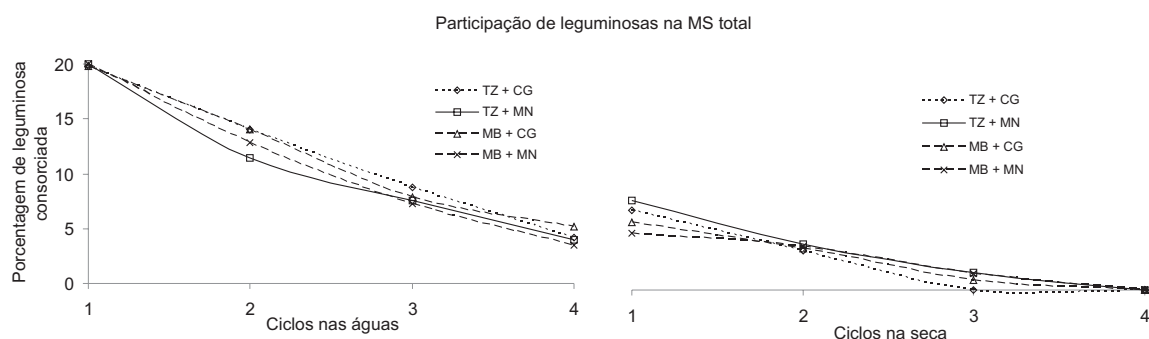
Em média, gramíneas solteiras e consorciadas produziram, na época das águas, em torno de 4,5 t ha<sup>-1</sup> de MST por ciclo e não houve diferenças ( $P > 0,05$ ) na TCC entre os cultivares, apesar de ter sido observada tendência de que o capim-mombaça acumule mais MS que o capim-tanzânia, fato também observado por Quadros et al. (2002), apesar de não terem constatado diferenças entre o número perfilhos e a massa dos perfilhos, em trabalho com estes dois ecótipos. Araújo (2005), trabalhando com a leguminosa colopogônio associada ao capim-mombaça, encontrou produções de MST iguais (4,9 Mg ha<sup>-1</sup>) ao final de 28 dias e também não verificou diferenças significativas em relação ao capim cultivado exclusivamente.

As leguminosas solteiras, na época das chuvas (Tabela 4), tiveram queda média de 10 kg ha<sup>-1</sup> por ciclo. Aroeira et al. (2005), trabalhando em consórcio de *B. decumbens* em sistemas silvipastoril, relatou queda de 19,7 kg ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>, possivelmente devido à maior competição do sistema pela presença de espécies arbóreas. Já na época seca a TCC das



**Figura 2.** Correlação entre o número de perfilhos e a produção de biomassa seca. A: na época das águas; B: na época seca. Os valores expressos são médias de gramíneas solteiras e consorciadas em função de não haver diferenças ( $P>0,05$ ) entre sistemas de plantio e entre gramíneas

**Figure 2.** Correlation between tiller number and dry biomass production. A: in the water season; B: in the dry season. The expressed values are single and intercropped grasses means, since there are no differences ( $P>0.05$ ) between the plantation systems and between the grasses.



**Figura 3.** Porcentagem de leguminosas na biomassa total colhida, em quatro ciclos de produção conforme a época do ano. TZ + CG = Tanzânia + Campo Grande; TZ + MN = Tanzânia + Mineirão; MB + CG = Mombaça + Campo Grande; MB + MN = Mombaça + Mineirão

**Figure 3.** Percentage of legumes in the total harvested biomass, in four production cycles according to the time of the year. TZ + CG = Tanzania + Campo Grande; TZ + MN = Tanzania + Mineirão; MB + CG = Mombaça + Campo Grande; MB + MN = Mombaça + Mineirão

**Tabela 3.** Média e desvio-padrão de número de perfilhos em sistemas solteiros e consorciados de quatro ciclos de produção, conforme a época de cultivo

**Table 3.** Tillers mean number and standard deviation in single and intercropped systems of four reproduction cycles, according to the cultivation period

Tratamentos	Número de perfilhos/0,5 m²				Média	CV (%)
	1º ciclo*	2º ciclo	3º ciclo	4º ciclo		
Época das águas						
Capim Tanzânia	120 ± 3,7 aB	115 ± 5,7 aB	142 ± 8,5 aA	152 ± 9,8 aA	132,5 a	15,2
Capim Mombaça	146 ± 5,3 aC	164 ± 6,7 aB	179 ± 8,3 aB	196 ± 8,6 aA	171,25 a	8,7
Tanzânia + E. C. Grande	122 ± 7,5 aC	156 ± 7,2 aB	168 ± 6,8 aAB	175 ± 6,5 aA	168 a	10,4
Mombaça + E. C. Grande	140 ± 3,8 aC	140 ± 5,1 aC	169 ± 10,2 aB	202 ± 12,6 aA	164 a	9,2
Tanzânia + E. Mineirão	157 ± 5,9 aB	154 ± 4,1 aB	188 ± 7,5 aA	186 ± 5,3 aA	171,2 a	18,9
Mombaça + E. Mineirão	143 ± 7,2 aC	153 ± 8,4 aB	186 ± 6,7 aAB	197 ± 5,8 aA	159,7 a	13,2
Época da seca						
Capim Tanzânia	101 ± 9,3 bD	92 ± 8,9 bD	82 ± 10,2 bD	70 ± 9,4 bE	73 b	17,4
Capim Mombaça	100 ± 11 bD	87 ± 12,3 bDE	75 ± 9,4 bEF	72 ± 8,7 bF	83,5 b	12,9
Tanzânia + E. C. Grande	97 ± 7,8 bD	80 ± 6,7 bD	75 ± 8,9 bDE	66 ± 8,7 bE	79,5 b	16,2
Mombaça + E. C. Grande	103 ± 7,2 bD	91 ± 9,3 bDE	81 ± 9,1 bDE	73 ± 9,2 bE	87,5 b	10,3
Tanzânia + E. Mineirão	92 ± 8,4 cD	82 ± 5,3 bD	85 ± 6,3 bD	55 ± 5,4 bE	78,5 b	15,8
Mombaça + E. Mineirão	113 ± 7,3 bD	98 ± 5,9 bE	80 ± 5,1 bF	72 ± 5,2 bF	90,7 b	14,9
CV	23,2	26,5	25,2	28,6		

Médias seguidas de letra iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente, entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey

leguminosas solteiras foi notadamente menor do que na época das chuvas e também apresentaram redução ao longo dos ciclos. Botrel et al. (1991), comparando leguminosas do gênero *Stylosanthes*, também observaram drástica redução da produção de MS no período seco, apenas 11% em relação à época das chuvas. Neste estudo houve produção de 26% de MS na seca, em relação às águas, que pode ser explicado pelas boas condições do solo em função do teor de MO (Tabela 1), que promoveu crescimento das leguminosas devido à manutenção mínima de água no solo.

Botrel et al. (1991) encontraram TCC média de 25 gêneros de estilosantes de 66 kg ha<sup>-1</sup> de MS dia<sup>-1</sup>. Neste estudo, médias aproximadas a tal resultado foram registradas somente no 1º ciclo (57,7 kg ha<sup>-1</sup> de MS dia<sup>-1</sup> para o Campo Grande e 71,1 kg ha<sup>-1</sup> de MS dia<sup>-1</sup> para o Mineirão), e decresceram linearmente ao longo do tempo, possivelmente pela frequência de cortes (28 dias), promovendo a não recuperação total das plantas.

Nas duas épocas de cultivos (Tabelas 4 e 6), apesar de não terem sido observadas diferenças estatísticas ( $P > 0,05$ ) na TCC das leguminosas, verificou-se tendências, pela sua maior produção de MS, de que o estilosantes cv. Mineirão tenha maior capacidade adaptativa aos sistemas de consórcio conduzidos sob as situações edafoclimáticas vigentes.

Houve interação tratamentos  $\times$  ciclos no período das águas ( $P < 0,05$ ), para TCC das gramíneas. O desdobramento desta interação mostrou aumento da TCC e, consequentemente, da produção ciclo-1, do 1º para o 4º ciclo. Tal resposta pode ser explicada por dois fatores: o aumento do número de perfilhos ao longo do período (Figura 2 A) e o aumento do componente colmo, que pode ser observado pela diminuição da porcentagem de lâmina foliar no material colhido, ao longo do período (Tabela 5).

As TCC apresentaram correlação positiva com o número de perfilhos,  $R^2 = 0,76$  (Figura 2 A). Segundo Alexandrino et al. (2005b), o número máximo de folhas vivas por perfilho indica a máxima quantidade de material vivo por área, logo, o número de perfilhos é determinante para a produção de biomassa, e é, com ela, positivamente correlacionado.

Não foram verificadas diferenças significativas na proporção de LF, entre duas gramíneas (Tabela 5). Quadros et al. (2002) observaram pequena superioridade na porção de LF para o capim-mombaça (54%), em relação ao capim-tanzânia (51%), devido à maior capacidade de resposta do Mombaça a altas doses de adubação, já que, sob adubação padrão, não foram constatadas diferenças (55,3 % de LF no Mombaça e 54,9% de LF no Tanzânia). Neste estudo as boas condições químicas (Tabela 1) e biológicas do solo, podem ter contribuído para o semelhante desempenho dos dois cultivares.

O desdobramento da interação porcentagem de lâmina foliar  $\times$  ciclo, (Tabela 5) mostra redução da relação folha/colmo do 2º para o quarto ciclo no período das águas. Tal resultado pode ter ocorrido devido à altura de resíduo pós-pastejo adotada (30 cm). Essa altura foi considerada visando a não decapitação de todo tecido fotossintetizante das leguminosas, já que seu potencial de rebrota é menor que o das gramíneas, entretanto parece ter favorecido os processos de alongamento

de colmo em virtude do elevado índice de área foliar (IAF) residual e ainda ter promovido excessivo sombreamento da leguminosa mesmo após o corte, apesar de a leguminosa ter menor exigência de intensidade luminosa do que as gramíneas. De modo geral, o resíduo pós-pastejo de 30 cm promoveu acúmulo das hastes nas gramíneas e removeu grande parte dos tecidos fotossintetizantes das leguminosas. Essas respostas são condizentes aos relatos de Difante et al. (2010), que reportou incremento do componente colmo, ao longo de 5 ciclos, em manejo de resíduo pós-pastejo de 50 e até 25 cm. Alexandrino et al. (2005a), trabalhando com capim-mombaça, relatam que o aumento do IAF além do nível crítico de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RAFA), (95%) promove alongamento de colmo, sendo uma tentativa da planta de fazer chegar às folhas baixas luz de qualidade e em elevada quantidade, pela inversão do sistema fonte dreno.

Difante et al. (2010) e Carnevali et al. (2006) relatam que a altura do dossel forrageiro, para os capins tanzânia e mombaça, correspondente ao IAF crítico, ocorre em torno dos 70 a 90 cm. As alturas verificadas neste estudo (Tabela 2, época das águas), são ligeiramente inferiores às citadas acima, entretanto a RAFA a 95%, que desencadeou o processo de alongamento de colmo observado (Tabela 5), pode ser atribuída à maior densidade do dossel, em função do aumento do NP nos 3º e 4º ciclos.

Barbero et al. (2009), em consórcio de capim-massai com amendoim forrageiro, não observaram variação na porção de lâmina foliar em função da presença, ou não, da leguminosa. Contudo, verificou-se tendência de diminuição desse componente ao longo das quatro estações, no decorrer de um ano.

No período seco, a menor TCC das gramíneas, em relação ao período das águas, se deve ao ambiente hídrico do solo desfavorável, que promoveu menores TAlF e TApF. A TApF é uma característica plástica da gramínea, sendo que, em situação de estresse, como na seca, tende a decrescer (Nabinger & Pontes, 2001). Nesta época também ocorre o menor número de lâminas foliares/perfilho. Em média, houve apenas 30% da produção de MST das gramíneas, no período das águas, tendo as leguminosas solteiras apresentado forte restrição de crescimento (Tabela 6).

Nesta época (estiagem), novamente, as leguminosas não promoveram nenhuma variação nas características de crescimento dos capins. Ribeiro et al. (2008) observaram que pastagens não adubadas ou consorciadas são produtivas, mas sempre apresentam menor produção de forragem em virtude da lenta recuperação após os sucessivos cortes, e afirma que a adubação nitrogenada pode ser benéfica aos sistemas de consórcio, com resultados a longo prazo, mesmo em situações adversas. Apesar de não terem existido diferenças significativas da TCC ( $P > 0,05$ ), em função da maior variação entre as plantas e, consequentemente, do alto CV estatístico, dos diferentes sistemas de cultivo, ao longo dos quatro períodos da seca, observou-se menor desenvolvimento das gramíneas a partir do 3º e 4º ciclos (Tabela 6). É possível que a interrupção dos cortes no período de transição águas:seca tenha promovido aumento dos carboidratos de



**Tabela 4.** Acúmulo de forragem dos diferentes sistemas de cultivo avaliados em quatro ciclos na época das águas**Table 4.** Accumulation of herbage in the different cultivation systems, evaluated in four cycle in the water period

Tratamentos	Taxas de acúmulo de forragem (kg MS ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )							
	1° ciclo*		2° ciclo		3° ciclo		4° ciclo	
Estilosante C. Grande	57,72 aA		46,06 aA		36,80 aB		25,76 aB	
Estilosante Mineirão	71,10 aA		56,80 aA		45,44 aB		31,8 aB	
	Gramínea	Leg	Gramínea	Leg	Gramínea	Leg	Gramínea	Leg
Capim Tanzânia	110,03 aB	-	145,31 aB	-	190,00 aA	-	237,17 aA	-
Capim Mombaça	123,00 aB	-	172,31 aB	-	211,44 aA	-	258,21 aA	-
Tanzânia + C. Grande	119,43 aB	22,61 aA	160,16 aB	16,21 aB	198,59 aAB	14,80 aBC	241,23 aA	11,8 aC
Mombaça + C. Grande	123,98 aB	24,78 aA	176,73 aB	17,60 aB	218,58 aA	14,09 aBC	261,46 aA	10,44 aC
Tanzânia + Mineirão	117,14 aB	26,35 aA	164,57 aB	19,74 aB	182,86 aAB	15,88 aBC	221,46 aA	12,15 aC
Mombaça + Mineirão	129,30 aB	25,86 aA	177,14 aB	18,35 aB	201,43 aA	16,35 aBC	252,87 aA	12,60 aC
CV (%)	17,7	12,7	15	21,9	19,9	9,8	16,4	23,2

Médias seguidas de letra iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente, entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Ciclos a cada 28 dias. Leg = leguminosa

reservas que promoveram maior vigor da rebrota do 1° ciclo, logo após o corte de uniformização realizado no início da época seca. Rawnsley et al. (2002), trabalhando com gramínea tropical na Austrália, reportou que a idade de rebrota referente a 3 e/ou 4 folhas garante completa restauração dos estoques de energia de reserva da planta. Assim, as plantas no 1° ciclo da seca tiveram melhor condição nutricional em função do grande PD.

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) da TCC entre as gramíneas Tanzânia e Mombaça ao longo dos ciclos da época seca, apesar da tendência do capim-mombaça apresentar maior TCC. A diminuição da TCC e, consequentemente, da produção da MST foi correlacionada com o NP (Figura 2 B). O aumento da mortalidade de perfilhos na seca esta relacionado à diminuição do vigor da gramínea e da TApF, como descrito anteriormente. Ferlin et al. (2006) relatam que a TApF e TApP máxima ocorre em até 15 dias após o corte, e é drasticamente restringida pela ausência de água.

Também foi observado (Tabela 5) maior participação ( $P<0,05$ ) do componente colmo no 1° ciclo, possivelmente em função do vigor de rebrota e maiores valores de IAF ocorrido no PD deste ciclo. Este fato ajuda a esclarecer a maior produção neste ciclo. A partir do 2° ciclo da seca o AcC diminuiu, em relação ao 1°, e se manteve até o 4° ciclo. Neste intervalo, o pequeno AcC foi atribuído aos baixos incrementos no IAF (Alexandrino et al., 2005a), e também às baixas taxas de alongamento de colmo (Ferlin et al., 2006), devido à baixa atividade metabólica das plantas em função da deficiência hídrica. Barbero et al. (2009) relatam que o maior AcC ocorre na época de maior TCC, quando há os maiores índices de precipitação e temperatura, e diminui devido às condições climáticas desfavoráveis, situação também verificada neste estudo.

A porcentagem das leguminosas na pastagem, em ambos os sistemas de consórcio, no período das chuvas, diminuiu, em média, de 20 para 5% em quatro ciclos de pastejo (Figura

3 A). Aroeira et al. (2005), em trabalho com braquiária + estilosantes Mineirão, obteve redução média da porcentagem desta leguminosa de 26 para 9%, em seis ciclos. A maior redução da proporção das leguminosas na composição botânica da pastagem pode estar associada à maior frequência de ciclos (28 dias) e, portanto, ao menor período de descanso, considerando que o autor supramencionado estipulou PD de 40 dias, possivelmente em virtude da menor capacidade de recuperação dos tecidos decapitados da leguminosa. Silva et al. (2010) verificaram aumento da massa de raiz em estilosantes Mineirão quando o PD passou de 28 para 56 dias de modo a beneficiar a persistência das plantas.

Problemas relacionados à persistência de leguminosas em sistemas de pastejo extensivos estão ligados ao menor controle da pressão de pastejo, negligência da capacidade de suporte, em que o superpastejo promove redução da rebrota de todos os componentes botânicos e o subpastejo permite a prevalência da gramínea, e a seleção imposta pelos animais para as leguminosas, principalmente em períodos de menor valor nutritivo da gramínea, como no período seco, já que as leguminosas mantêm por mais tempo o valor nutritivo (Macedo, 1995). Contudo, futuras pesquisas podem determinar a taxa de lotação e a altura e estrutura ideal da gramínea que permita a sobrevivência das leguminosas em sistemas extensivos.

O decréscimo da MS das leguminosas consorciadas observado neste estudo ainda pode ser atribuído à competição intra-específica por água, luz e nutrientes e ainda pela maior eficiência fotossintética das gramíneas. Os Panicum avaliados são plantas de ciclo fotossintético C4, caracterizadas por grande eficiência na assimilação do carbono do CO<sub>2</sub>, enquanto que as leguminosas, de ciclo C3, apresentam menor capacidade de absorção do C atmosférico devido à maior fotorrespiração e por gastarem mais energia na fixação de C em ambientes de temperaturas mais elevadas devido à fixação de O<sub>2</sub>. Nas plantas de ciclo C4, a enzima fosfoenolpiruvato carboxilase, específica para a fixação de CO<sub>2</sub>, impede a reação

**Tabela 5.** Porcentagem de lamina foliar das gramíneas nos diferentes sistemas de cultivo

**Table 5.** Leaf lamina percentage of the grasses in the different cultivation systems

Ciclo	Época das águas					
	TZ	MB	TZ + CG	TZ + MN	MB + CG	MB + MN
1°	82,5 aA	90,3 aA	89,9 aA	85,1 aA	80,2 aA	85,7 aA
2°	80,2 aA	79,5 abA	82,4 aA	79,2 abA	74,8 aA	75,8 abA
3°	71,5 abA	69,4 bA	67,2 bA	73,2 abA	70,3 abA	70,8 bA
4°	67,8 bA	65,2 bA	70,2 bA	69,6 bA	68,4 bA	68,9 bA
CV	12,3	24,2	13,8	17,5	11,6	14,9
Ciclo	Época da seca					
	TZ	MB	TZ + CG	TZ + MN	MB + CG	MB + MN
1°	73,5 bA	72,8 bA	69,9 bA	70,1 bA	72,5 bA	73,8 bA
2°	89,3 aA	88,6 aA	92,2 aA	94,2 aA	84,7 abA	87,8 aA
3°	92,3 aA	87,5 aA	90,1 aA	89 aA	86,1 aA	85,7 aA
4°	90,7 aA	88,8 aA	93,2 aA	93,4 aA	91 aA	89,5 aA
CV	11,4	9,3	15,7	18,6	23,5	10,7

TZ = capim Tanzânia; MB = capim Mombaça; TZ + CG = Tanzânia + Campo Grande; TZ + MN = Tanzânia + Mineirão; MB + CG = Mombaça + Campo Grande; MB + MN = Mombaça + Mineirão. Médias seguidas de letra iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente, entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

direta da ribulose 1,5-bisfosfato carboxilase oxigenase com o O<sub>2</sub> (Lehninger et al., 2006). Assim, as plantas C4 apresentam alta velocidade fotossintética, elevada TCC, baixa fotorrespiração e menor perda de água.

Contraditoriamente, Andrade et al. (2006), em consórcio de capim-massai com amendoim forrageiro, obtiveram aumentos progressivos do percentual da leguminosa no sistema, principalmente em situação de dossel menos denso. Tal discrepância pode ser explicada pelas diferenças na densidade do dossel, visto que, em gramíneas de crescimento menos agressivo, a participação da leguminosa ao longo do tempo parece ser mais estável (Barbero et al., 2009).

A baixa persistência de leguminosas consorciadas com gramíneas é frequentemente relatada na literatura. Seiffert & Zimmer (1988) e Euclides et al. (1998) observaram reduções na porcentagem de leguminosas, quando consorciadas com *B. decumbens* de 30% para 6% e de 15% para 6%, respectivamente, após três anos de pastejo. Neste estudo, os baixos valores de MS de leguminosa no material colhido ainda estão associados ao período de descanso e à altura de corte, que levaram em conta as características das gramíneas, revelando a necessidade de diferenciação no manejo destas espécies.

No período seco, as participações das leguminosas no piquete nos dois primeiros ciclos se equivaleram à porcentagem de leguminosa observada nos dois últimos ciclos do período chuvoso (Figura 3A, B). Tal fato pode ter ocorrido por duas razões: no 1° ciclo a recuperação das leguminosas pode ter se dado devido à interrupção dos cortes de simulação, que promoveu restauração dos carboidratos de reserva da plantas, proporcionando-lhes rebrota mais vigorosa após o corte de uniformização realizado no início das mensurações do período seco. Também ocorreu de, na época

seca, a produção de MS das gramíneas ter sido reduzida em média 70%, em relação à época das águas, fato que diminuiu a proporção de gramínea na composição botânica e, consequentemente, elevou a participação das leguminosas.

Botrel et al. (1991), avaliando o desempenho de 25 acessos de estilosantes no período da seca, encontraram TCC média de 34,2 kg ha<sup>-1</sup> de MS dia<sup>-1</sup>, e atribuiu esse pequeno incremento diário a restrições hídricas. Neste estudo, valores aproximados (29,8 kg ha<sup>-1</sup> de MS dia<sup>-1</sup> para o Campo Grande e 31,1 kg ha<sup>-1</sup> de MS dia<sup>-1</sup> para o Mineirão) (Tabela 6) foram encontrados somente no 1° ciclo da seca, e decresceram linearmente ao longo do tempo, possivelmente devido às restrições ambientais. Contudo, as leguminosas solteiras não se extinguíram durante o período avaliado, demonstrando a possível viabilidade do sistema "banco de proteína".

A presença das leguminosas consorciadas não foi mais constatada a partir do 3° ciclo da seca (Figura 3 B). Apesar do sistema radicular apropriado a explorar horizontes mais profundos do solo, as leguminosas não foram capazes de resistir à competição por água e nutrientes imposta pelas gramíneas, embora com atividades metabólicas reduzidas em função do estresse hídrico.

Outro fator que pode ter colaborado para a extinção das leguminosas na pastagem foi a exaustão dos carboidratos de reserva pelos sucessivos cortes e curtos PD, que aliados ao estresse hídrico da época não permitiram a restauração das reservas orgânicas dessas plantas. Ainda pode-se considerar que a adubação vigente atendeu apenas as exigências das gramíneas, fator que pode ter agravado a competição entre plantas. Barbero et al. (2009) relatam que sempre deve ser considerada a competição existente entre as leguminosas e as gramíneas.

**Tabela 6.** Acúmulo de forragem dos diferentes sistemas de cultivo, avaliados em quatro ciclos na época da seca**Table 6.** *Herbage accumulation of the different cultivation systems, evaluated in four cycle in the dry period*

Tratamentos	Taxas de acúmulo de forragem (kg MS ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )							
	1° ciclo*		2° ciclo		3° ciclo		4° ciclo	
Estilosante C. Grande	29,86 aA		24,02 aA		26,32 aA		18,4 aA	
Estilosante Mineirão	31,15 aA		26,04 aA		27,67 aA		18,8 aA	
	Gramínea	Leg	Gramínea	Leg	Gramínea	Leg	Gramínea	Leg
Capim Tanzânia	43,09 aA	-	39,68 aA	-	32,5 aA	-	32,8 aA	-
Capim Mombaça	56 aA	-	47,27 aA	-	47,86 aA	-	41,86 aA	-
Tanzânia + C. Grande	43,43 aA	3,22 aA	46,05 aA	2,07 aB	44,64 aA	0,65 aC	34,64 aA	0,00 aD
Mombaça + C. Grande	56,29 aA	3,90 aA	48,67 aA	1,94 aB	47,64 aA	1,11 aC	38,34 aA	0,00 aD
Tanzânia + Mineirão	55,14 aA	3,85 aA	44,02 aA	2,02 aB	45,71 aA	0,91 aC	30,51 aA	0,00 aD
Mombaça + Mineirão	59,79 aA	3,28 aA	46,8 aA	2,19 aB	50,35 aA	1,25 aC	37,45 aA	0,00 aD
CV (%)	29,6	15,8	26	9,8	34,9	18,7	27,2	0

Médias seguidas de letra iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente, entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Ciclos a cada 28 dias. Leg = leguminosa

## CONCLUSÕES

Os estilosantes Campo Grande e Mineirão diminuíram sua participação na composição botânica do pasto ao longo de um ano de consórcio com os capins tanzânia e mombaça, não sendo recomendados para sistemas intensivos de produção. O desenvolvimento e o crescimento das gramíneas não foram influenciados pela presença das leguminosas em nenhum período do ano. As produções dos capins foram afetadas pela variação do número de perfilhos e pelas condições hídricas do solo.

## LITERATURA CITADA

- Alexandrino, E.; Gomide, C.A.M.; Cândido, M.J.D. Crescimento e desenvolvimento do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.6, suplemento, p.2164-2173, 2005a. Crossref
- Alexandrino, E.; Nascimento Júnior, D.; Regazzi, A.J.; Mosquim, P.R.; Rocha, F.C.; Souza, D.P. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.27, n.1, p.17-24, 2005b. Crossref
- Almeida, R.G.; Nascimento Jr., D.; Euclides, V.P.B.; Macedo, M.C.M.; Fonseca, D.M.; Brâncio, P.A.; Barbosa, R.A. Disponibilidade, composição botânica e valor nutritivo da forragem de pastos consorciados, sob três taxas de lotação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.1, p.36-46, 2003. Crossref
- Andrade, C.M.S.; Garcia, R.; Valentim, J.F.; Pereira, O.G. Grazing management strategies for massagrass-forage peanut pastures: 1. Dynamics of sward condition and botanical composition. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.2, p.334-342, 2006. Crossref
- Araújo, C. Utilização de fontes de matéria orgânica como alternativa de adubação para o estabelecimento do capim mombaça. Araguaína: Universidade Federal do Tocantins, 2005. 60p. Trabalho de Conclusão de Curso.
- Aroeira, L.J.M.; Paciullo, D.S.C.; Lopes, F.C.F.; Morenz, M.J.F.; Saliba, E.S.; Silva, J.J.; Ducatti, C. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, n.4, p.413-418, 2005. Crossref
- Barbero, L.M.; Cecato, U.; Lugão, S.M.B.; Gomes, J.A.N.; Limão, V.A.; Basso, K.C. Produção de forragem e componentes morfológicos em pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.5, p.788-795, 2009. Crossref
- Botrel, M.A.; Alvim, M.J.; Xavier, D.F.; Salvati, J.A. Avaliações agrônômicas de acessos de *stylosanthes* Capitata. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.26, n.9, p.1415-1421, 1991.
- Carnevali, R.A.; da Silva, S.C.; Oliveira, A.A.; Uebele, M.C.; Bueno, F.O.; Hodgson, J.; Silva, G.V.; Moraes, J.P. Herbage production na grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça pasture under four grazing managements. *Tropical Grasslands*, v.40, n.3, p.165-176, 2006.
- Carvalho, C.A.B.; Silva, S.C.; Sbrissia, A.F.; Pinto, L.F.M.; Carnevali, R.A.; Fagundes, J.L.; Pedreira, C.G.S. Demografia do perfilhamento e acúmulo de matéria seca em coastcross submetido a pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, n.3, p.567-575, 2001. Crossref
- Cooper, K.M. Physiology of VA micorrhizal association. In: Powell, C.L.; Bagyaraj, D.J. (Eds.). *VA Mycorrhiza*. Boca Raton: CRC Press, 1984. p.155-186.
- Difante, G.S.; Euclides, V.P.B.; Nascimento Júnior, D.; Silva, S.C.; Barbosa, R.A.; Torres Júnior, R.A.A. Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim-tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.1, p.33-41, 2010. Crossref
- Euclides, V.P.B.; Macedo, M.C.M.; Oliveira, M.P. Produção de bovinos em pastagens de *Brachiaria* spp. consorciadas

- com *Calopogonium mucunoides* nos Cerrados. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 27, n. 2, p. 238-245, 1998.
- Ferlin, M. B.; Euclides, V. P. B.; Lempp, B.; Gonçalves, M. C.; Cubas, A. C. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I sob pastejo. Ciência e Agrotecnologia, v. 30, n. 2, p. 344-352, 2006. Crossref
- Giller, K.; Cadisch, G. Future benefits from biological nitrogen fixation: an ecological approach to agriculture. Plant and Soil, v.174, n.1-2, p.255-277, 1995. Crossref
- Gomide, C.A.M.; Gomide, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.2, p.341-348, 2000. Crossref
- Lambert, D.A. A study of growth in swards of timothy and meadow fescue: III. the effect of two levels of nitrogen under two cutting treatments. Journal of Agriculture Science, v.59, n.1, p.25-32, 1962. Crossref
- Langer, R.H.M. How grasses grow. 2.ed. London: Edward Arnold, 1972. 60p. (Studies in Biology, 34).
- Lehninger, A.L.; Nelson, D.L.; Cox, M.M. Princípios de bioquímica. 4.ed. São Paulo: SARVIER, 2006. 758p.
- Macedo, M.C.M. Pastagem no ecossistema Cerrado: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: Andrade, R.P.; Barcelos, A.O.; Rocha, C.M.C. (Eds.). Simpósio sobre Pastagens nos Ecossistemas Brasileiros - Pesquisa para o desenvolvimento sustentável, 1995, Brasília. Anais. Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.28-62.
- Matthew, C.; Assuero, S.G.; Black, C.K. Tiller dynamics of grazed swards. In: Simpósio Internacional "Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology", 1999, Curitiba. Anais. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1999. p.109-133.
- Mazzatti, A.; Lemaire, G. The effect of nitrogen fertilization upon the herbage production of tall fescue swards continuously grazed by sheep. 2. Consumption and efficiency of herbage utilization. Grass and Forage Science, v.49, n.3, p.352-359, 1994. Crossref
- Melo, J.C.; Santos, A.C.; Almeida, J.A. de; Moraes Neto, L.R. Desenvolvimento e produtividade dos capins Mombaça e Marandu cultivados em dois solos típicos do Tocantins, com diferentes regimes hídricos. Revista Brasileira de Saúde Produção Animal, v.10, n.4, p.786-800, 2009.
- Nabinger, C.; Pontes, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38., 2001, Piracicaba. Anais. Piracicaba: FEALQ, 2001. p.755-770.
- Paciullo, D.C.; Aroeira, L.J.M.; Alvim, M.J.; Carvalho, M.M. Características produtivas e qualitativas de pastagens de Braquiária em monocultivo e consorciada com estilosantes. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.38, n.3, p.421-426, 2003. Crossref
- Pena, S.P.; Nascimento Júnior, D.; Silva, S.C.; Euclides, V.P.B.; Zanine, A.M. Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim Tanzânia submetido a duas alturas e três intervalos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.11, p.2127-2138, 2009. Crossref
- Premazzi, L.M.; Monteiro, F.A.; Corrente, J. E. Perfilhamento em capim-bermuda cv. Tifton 85 em resposta a doses e ao momento de aplicação do nitrogênio após o corte. Scientia Agrícola, v.60, n.3, p.565-571, 2003. Crossref
- Quadros, D.G.; Rodrigues L.R.A. Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins Tanzânia e Mombaça adubadas com quatro doses de NPK. Revista Brasileira de Zootecnia. v.31, n.3 suppl., p.1333-1342, 2002. Crossref
- Rawnsley R.P.; Donaghy D.J.; Fulkerson W.J.; Lane P.A. Changes in the physiology and feed quality of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) during regrowth. Grass and Forage Science, v.57, n.3, p.203-211, 2002. Crossref
- Ribeiro, O.L.; Cecato, U.; Roma, C.F.C.; Faveri, J.C.; Gomes, J.A.N.; Barbero, L.M. Produção de forragem e desempenho animal em pastagens de coastcross consorciada ou não com *Arachis pintoi*, com e sem nitrogênio. Acta Scientiarum Animal Sciences, v.30, n.4, p.371-377, 2008. Crossref
- Seiffert, N.F.; Zimmer, A.H. Contribución de *Calopogonium mucunoides* al contenido de nitrógeno en pasturas de *Brachiaria decumbens*. Pasturas Tropicales, v.10, n.3, p.8-13, 1988.
- Shaw, N.H.; Jones, R.M.; Edye, L.A.; Bryan, W.W. Developing and testing new pastures. In: Shaw, N.H.; Bryan, W.W. (Eds.) Tropical pasture research: principles and methods. Hurley: CAB, 1976. p.175-193. (Bulletin 51).
- Silva, F.A. S. Software Assistat: Assistência Estatística. Versão 7.5 beta. Campina Grande: UAEG-CTRN-UFPG, 2008.
- Silva, V.J.; Dubeux Junior, J.C.B.; Teixeira, V. I.; Santos, M.V. F.; Lira, M.A. de; Mello, A.C.L. Características morfológicas e produtivas de leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.1, p.97-102, 2010. Crossref
- Youngner, V.B. Physiology of defoliation and regrowth. In: Youngner, V.B.; McKell, C.M. (Eds.). The biology and utilization of grasses. New York: Academic, 1972. p.292-303.