

ANÁLISE DE CRESCIMENTO EM CAPIM-TANZÂNIA NOS SISTEMAS DE PLANTIO SOLTEIRO E CONSÓRCIO COM LEGUMINOSAS

SÉRGIO RENATO ARTIAGA DA ROSA,¹ TOMAS DE AQUINO PORTES E CASTRO² E ITAMAR PEREIRA DE OLIVEIRA³

1. Engenheiro agrônomo, mestre em Agronomia pela Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos pela UFG. Área de concentração: Produção Vegetal. E-mail: wolfish_man@hotmail.com
2. Professor do Departamento de Fisiologia Vegetal do Instituto de Ciências Biológicas da UFG. Campus Samambaia, Caixa Postal 131, CEP 74001-970, Goiânia, GO. E-mail: tportes@cultura.com.br
3. Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Embrapa, Caixa Postal 179, CEP 75375-000. Santo Antônio de Goiás, GO. Rodovia Goiânia a Nova Veneza, km 12, Fazenda Capivara. E-mail: Itamar@cnpaf.embrapa.br

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da competição no crescimento da gramínea forrageira *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia em consórcio com as leguminosas forrageiras *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e *Neonotonia wightii* cv. comum, nos sistemas de plantio solteiro e consórcio. O delineamento experimental foi o em blocos casualizados, com quatro repetições e os seguintes tratamentos: Tanzânia em sistema solteiro de plantio; Tanzânia em consórcio com soja perene; e Tanzânia em consórcio com estilozantes. Considerando que a TCC máxima ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$) do Tanzânia foi obtida aos

84 DAE, o IAF observado nessa mesma data correspondeu ao IAF ótimo. Isso demonstra que os consórcios não afetaram o ciclo dessa gramínea, mas sim no que se refere aos valores obtidos para TCC e IAF, principalmente no consórcio do Tanzânia com estilozantes. O baixo valor observado para Tanzânia no consórcio com soja perene evidencia o efeito de inibição mútua. Desse modo, em relação à TCC e MS, os baixos valores observados para a Tanzânia no consórcio com soja perene sugerem um efeito supressor, promovido pela referida leguminosa.

PALAVRAS-CHAVES: Índice de área foliar (IAF), *Neonotonia wightii*, *Panicum maximum*, *Stylosanthes guianensis*, taxa de crescimento da cultura (TCC).

ABSTRACT

GROWTH ANALYSIS OF TANZANIA GRASS IN DIFFERENT SYSTEMS OF CROPPING WITH LEGUMES

This work aimed to evaluate the effect of the competition in the growth of the forage grasses *Panicum maximum* to Tanzânia cv. and two legumes forages *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão and *Neonotonia wightii* cv. Common, in the single and mixed crop systems. The experiment was carried out in a randomized block design with four replications and the treatments were: Tanzânia grass in a single crop system; Tanzânia grass in a mixed crop system with the Perennial Soy and Tanzânia grass in a mixed crop system with Stilozantes. Considering that maximum TCC

($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$) of Tanzânia they were obtained 84 DAE, to leaf area index (IAF) observed in this same date correspond to great IAF. What demonstrates that the mixed crop didn't affect the cycle of the grass, but yes in what it's refers to the values obtained for TCC and IAF. The low value observed for Tanzania in the mixed crop with Perennial Soy evidences the effect of mutual inhibition. This way, in relation to TCC and MS, the low values observed to Tanzania in the mixed crop with Perennial Soy suggest suppress effect, promoted by this leguminous plant forage.

KEY-WORDS: Absolute growth rate (TCC), leaf area index (IAF), *Neonotonia wightii*, *Panicum maximum*, *Stylosanthes guianensis*.

INTRODUÇÃO

A degradação de pastagens pode ser definida como sendo o processo evolutivo de perda de vigor, de produtividade, de capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e qualidade exigida por animais, assim como para superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão do manejo inadequado (MACEDO, 1993). Desse modo, o final do processo culminaria com a ruptura dos recursos naturais, representado pela degradação do solo com alterações em sua estrutura, evidenciado pela compactação e a conseqüente redução das taxas de infiltração e capacidade de retenção de água, causando erosão e assoreamento das nascentes de lagos e rios (MACEDO & ZIMMER, 1993; MACEDO, 1999).

No Brasil, fatores como manejo inadequado e deficiências nutricionais contribuíram para o atual quadro de degradação das pastagens (EUCLIDES et al., 1995). Portanto, o conhecimento do desempenho das gramíneas forrageiras, em ambiente de cerrado, pode auxiliar no manejo e utilização das pastagens, com o objetivo de maximizar a eficiência de produção da forragem produzida, bem como do seu valor nutricional.

Uma alternativa seria minimizar a queda gradativa de produção ao longo dos anos, quando cultivadas em ambiente de cerrado, em razão da baixa fertilidade natural dos solos pela reposição anual dos nutrientes retirados do solo (ZIMMER & SEIFFERT, 1983). Porém, o uso de fertilizantes, de acordo com as necessidades de cada gramínea em relação ao seu uso, eleva os custos de produção inviabilizando sua utilização em pastagens.

Sendo um fornecedor natural de nitrogênio, a leguminosa pode ser utilizada na pastagem para completar a adubação de fósforo, potássio e micronutrientes. BARCELLOS & VILELA (1994) afirmam que a capacidade de fornecimento do nitrogênio promovido pelas leguminosas varia de 40 a 290 kg.ha⁻¹.ano⁻¹, sendo que na sua grande maioria situa-se entre 70 a 140 kg.ha⁻¹

.ano⁻¹, dos quais apenas 15% a 20 % são, de fato, transferidos para as gramíneas associadas. As quantidades de nitrogênio transferidas para a gramínea dependem, também, da capacidade de fixação de N pela leguminosa. Ademais, ZIMMER & SEIFFERT (1983) afirmam que a adição da leguminosa em pouco onera o custo dessa renovação, o que pode se tornar uma alternativa promissora.

Dessa forma, a utilização de espécies de gramíneas e leguminosas forrageiras adaptadas, com grande capacidade produtiva e nutricional, corretamente manejadas e adubadas, associadas ao melhoramento genético do rebanho, possibilita um grande salto na atividade pecuária, garantindo elevadas produções por unidade de área.

Pesquisas foram realizadas em sistema de plantio em consórcio com o objetivo de aumentar a produtividade nesse sistema e, similarmente, ao estudo da dinâmica de populações, para investigar a natureza das interações entre espécies num cultivo consorciado (RANGANATHAN, 1992).

Conhecido como uma prática comum desde longa data, o consórcio pode ser definido como um sistema de cultivo em que duas ou mais culturas crescem simultaneamente na mesma área, por um período significativo de seu desenvolvimento (WILLEY, 1979).

Em ecologia, a dinâmica de populações de plantas trata das interações entre plantas que, ao crescerem juntas, influenciam-se mutuamente, respondendo questões como: o quanto a presença da espécie A afeta o crescimento e o rendimento de B; o quanto B afeta A; e como o efeito de B sobre A e A sobre B se altera com a proporção e a densidade das espécies (RANGANATHAN, 1992).

Assim, nos sistemas de plantio em consórcio, três situações competitivas podem ser observadas: a inibição mútua, a cooperação mútua e a compensação. A cooperação mútua ocorre quando a produção das duas espécies encontradas no consórcio é maior que em sistema solteiro. Na inibição mútua, a produção encontrada no consórcio é menor que a esperada. E a compensação é a situação na qual uma espécie dita dominada

produz menos que o esperado, e a chamada dominante produz mais, de modo que a habilidade competitiva das duas espécies, nesse caso, difere (WILLEY, 1979).

A habilidade competitiva de uma espécie vegetal se refere a uma espécie em particular contra a qual ela compete. Não existe sentido real no conceito “capacidade inata de competitividade” de uma espécie qualquer se não relacioná-la à outra espécie (HARPER, 1964). Nesse caso, o sucesso de culturas em sistema de consórcio possui características que lhes permitem compartilhar os recursos disponíveis explorando variações entre suas características individuais, tais como a taxa de crescimento, altura e dimensão de copa, adaptação fotossintética do dossel às condições de irradiância e profundidade de raízes (MIDMORE, 1993).

COSTA et al. (1998), em avaliação da produção de massa seca do *Panicum* em consórcio com Puerária (*P. phaseoloides*), Centrosema (*C. pubescens*, *C. acutifolium* CIAT-5277 e CIAT-5112) e Desmodium (*D. ovalifolium*), obteve os seguintes resultados de produtividade: para o sistema solteiro 24 t MS.ha⁻¹.ano⁻¹, e para os respectivos consórcios 29,8 t MS.ha⁻¹.ano⁻¹, 25,1 t MS.ha⁻¹.ano⁻¹, 31,4 t MS.ha⁻¹.ano⁻¹, 27,2 t MS.ha⁻¹.ano⁻¹ e 26,3 t MS.ha⁻¹.ano⁻¹, evidenciando o efeito benéfico das leguminosas no acréscimo em massa seca pelo capim-Tanzânia quando consorciado.

PORTES et al. (2000), avaliando o crescimento da *Brachiaria brizantha* Cv. Marandu, em plantio solteiro e consorciado com milho, sorgo, milheto e arroz, observaram que tais cereais afetam severamente o crescimento da referida gramínea.

CONNOLLY & WACHENDORF (2001), em observação dos efeitos do plantio consorciado de três cultivares de trevo branco com centeio, observou que os cultivares de trevo branco avaliados contribuíram para o acréscimo em fitomassa do centeio.

Considerando-se a pastagem como uma comunidade de plantas na qual a produtividade depende de um equilíbrio entre a fonte produtora de fotoassimilados (índice de área foliar e a

eficiência fotossintética dos estratos foliares) e a existência de drenos metabólicos (perfilhamento, expansão da área foliar, alongamento de folhas e haste e o crescimento radicular), há condições para se explorar maior produtividade através dos estudos em fisiologia e do melhoramento genético (CORSI & NASCIMENTO JR., 1994).

A fotossíntese de folhas novas, por exemplo, está na dependência do ambiente em que elas se desenvolvem. Se a pastagem é constituída de espécie forrageira com hábito de crescimento prostrado, o desenvolvimento de folhas novas ocorrerá em um ambiente de baixa intensidade luminosa, o que também acontece para as folhas de perfilhos que iniciam o crescimento na base de touceiras de espécie com hábito de crescimento cespitoso (SILVA et al., 1997).

Nesse caso, após o corte das plantas, os responsáveis pelo início da rebrota são as reservas orgânicas e o IAF remanescente. Entretanto, a relação entre a superfície de todas as folhas presentes em uma determinada área é um atributo estreitamente relacionado com o manejo da pastagem e com a capacidade potencial de rebrota da forrageira (PETERSON, 1970).

Após a desfolha da planta, com alto índice de área foliar, segue-se um período em que a fotossíntese por unidade de IAF aumenta, em decorrência da adaptação das folhas velhas à maior intensidade de luz e da produção de novas folhas (SILVA et al., 1997).

Porém, os carboidratos produzidos, antes da desfolha, são armazenados na base do colmo ou na raiz, quando há excesso de produção fotossintética. Esses carboidratos serão utilizados pela planta após a desfolha para reconstituir a área foliar. A área foliar remanescente após a desfolha assume grande importância para aumentar o vigor da rebrota, graças à imediata produção de carboidratos pela fotossíntese, proporcionando à planta menor tempo de dependência sobre o nível de carboidratos de reserva para a sua recuperação (CORSI & NASCIMENTO JR., 1994).

Para gramíneas tropicais os efeitos das reservas são mais importantes quando os cortes são mais drásticos, com a conseqüente redução da área foliar remanescente. De modo geral,

logo que a planta inicia a rebrota e há aumento do IAF, as reservas não atuam mais como energia de rebrota e passam novamente a se acumular (CORSI & NASCIMENTO JR., 1994). Entretanto, a taxa de crescimento forrageiro é uma função do índice de área foliar (IAF) e a taxa fotossintética das folhas. Esta aumenta com a idade da planta, à medida que a planta apresente uma capacidade maior de interceptar a luz incidente. Se o índice de área foliar aumentar muito, a produção de massa seca não acompanhará, em decorrência da grande quantidade de folhas basais sombreadas bem como de folhas velhas, que serão menos eficientes fotossinteticamente (OLIVEIRA & NASCIMENTO JR., 1999).

Cabe ressaltar que, para cada espécie forrageira em condições de crescimento, existe um índice de área foliar que promove um nível ótimo de crescimento (PETERSON, 1970). Assim, o aumento do índice de área foliar, por sua vez, é resultante do progressivo aumento de folhas por perfilho e de perfilhos por planta, contribuindo, dessa forma, no rendimento forrageiro, via crescimento do percentual de interceptação e captura de energia luminosa (GOMIDE, 1997).

Sendo o número de folhas verdes por perfilho razoavelmente constante conforme o genótipo, condições de meio e manejo, a estabilização do número de folhas por perfilho e de perfilhos por planta constitui-se em um índice objetivo para orientar o manejo das forrageiras com vistas a maximizar a eficiência de colheitas sob sistema de corte ou pastejo rotacionado, prevenindo perdas de folhas por senescência (GOMIDE, 1997). A produção contínua de novos perfilhos, para reposição daqueles que morrem, é um fator-chave na persistência de gramíneas perenes (FAVORETTO, 1993).

Ademais, a eficiência na utilização da forrageira depende de um elevado número de gemas de rebrota próximas ao solo, assegurando maior capacidade de rebrota da planta tanto sob cortes quanto de pastejo intenso. Plantas com as gemas mais próximas ao solo toleram utilização mais intensa e se recuperam com facilidade. No entanto, plantas com gemas situadas mais distantes do solo devem ser utilizadas com moderação,

pois cortes ou pastejos intensivos poderão comprometer sua capacidade de rebrota (ZIMMER et al., 1988). Entretanto, a presença de gemas não é, por si só, garantia para a rebrota e crescimento da planta. Faz-se necessário que essas gemas tenham condições de se desenvolverem, produzir perfilhos e, conseqüentemente, boa massa de forragem. O aparecimento e o alongamento de folhas são dois processos fisiológicos determinantes do peso do perfilho (ZIMMER et al., 1994).

As taxas de crescimento, alongamento de folha e a duração de vida das folhas constituem os fatores morfogênicos do perfilho que, sob ação dos fatores do ambiente como luz, temperatura, água e nutrientes, determinam as características estruturais do relvado, número e tamanho das folhas e densidade de perfilhos, responsáveis pelo índice de área foliar do relvado (GOMIDE, 1997).

Assim, este trabalho avaliou a capacidade de crescimento do Tanzânia em sistema de plantio solteiro e em consórcio com as leguminosas forrageiras estilozantes e soja perene, em um Latossolo vermelho-escuro.

MATERIAL E MÉTODOS

Este ensaio foi implantado no campo experimental da Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa Arroz e Feijão no município de Santo Antônio de Goiás, no período de dezembro de 2000 a agosto de 2001.

O local apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude 16° 28' 00'', longitude 49° 17' 00'' W Grw., e altitude de 823 m. O clima, segundo a classificação de Koeppen, é Aw, tropical de savana, megatérmico. De acordo com a classificação de Thornthwaite (1955), é Biw-B4a, ou seja, clima úmido com índice efetivo de umidade de 41% e moderada deficiência hídrica no inverno (EMBRAPA, 1994).

O solo predominante é o Latossolo vermelho-escuro, textura argilosa, fase cerradão subperenifólio com relevo plano (EMBRAPA, 1994).

Foi utilizada a gramínea *Panicum maximum*

Jacq. cv. Tanzânia e as leguminosas forrageiras *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. (*S. gracillis* Kunth) cv. Mineirão e *Neonotonia wightii* (R. Grah. Ex. Wight & Arn.) Verdc. cv. Comum.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições, cujos tratamentos avaliados foram: Tanzânia em plantio solteiro; Tanzânia em consórcio com soja perene; Tanzânia em consórcio com estilozantes. A área total do experimento foi de aproximadamente 1.656 m², sendo cada parcela de 138 m², composta de oito linhas de 34,5 m com espaçamento entre linhas de 0,5 m.

No preparo do solo, realizado em novembro de 2000, foram feitas uma aração profunda e posteriormente uma gradagem com grade niveladora.

Realizou-se a análise de solo em 27 de outubro de 2000, nas profundidades de 0 - 10, 10 - 20, 20 - 40, 40 - 60 e 60 - 80 cm de profundidade, com reamostragem em 15 de fevereiro de 2001 (Tabela 1). A calagem e a adubação foram definidas de acordo com as análises de solo, seguindo a recomendação da Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (CFSG, 1998).

TABELA 1. Análises químicas do solo da área experimental, realizadas no laboratório de química de solos da EMBRAPA-CNPAF.

27 de outubro de 2000												
Prof.	PH	Ca	Mg	Al	H + Al	P	K	Cu	Zn	Fe	Mn	M. O.
	Água	mmol _c .dm ⁻³				mg.dm ⁻³						g.dm ⁻³
0-10	5,4	6,3	4,0	3	73	1,9	36	1,7	1,6	59	7	19
10-20	5,3	4,5	3,3	3	77	1,9	31	1,7	1,5	62	6	17
20-40	5,4	2,7	2,2	2	57	0,9	19	1,6	0,6	56	6	13
40-60	5,5	1,8	2,1	1	53	0,5	12	1,5	0,3	46	6	11
60-80	5,5	0,9	2,1	1	41	0,3	9	1,3	0,3	32	5	9
15 de fevereiro de 2001												
Prof.	PH	Ca	Mg	Al	H + Al	P	K	Cu	Zn	Fe	Mn	M. O.
	Água	mmol _c .dm ⁻³				mg.dm ⁻³						g.dm ⁻³
0-10	5,9	22,5	8,0	1	49	27,7	64	2,0	7,0	66	10	19
10-20	5,8	18,0	6,2	1	57	6,6	55	1,6	3,7	66	12	17
20-40	5,7	16,2	5,7	1	57	2,1	36	1,8	2,3	88	9	14
40-60	5,6	11,7	4,3	1	52	0,9	25	1,6	1,2	66	8	12
60-80	5,5	9,9	4,0	1	47	0,5	22	1,6	1,0	66	8	9

Para calagem, utilizaram-se 3,04 t de calcário por hectare, distribuídos em duas etapas: a primeira, cinquenta dias antes do início do preparo do solo; e a segunda na gradagem com grade niveladora. A adubação utilizada foi a seguinte: 300 kg de 4-30-16, 500 kg de fosfato ARAD, 30 kg de FTE BR-12 e 20 kg de sulfato de zinco por hectare, respectivamente.

Fez-se o plantio de 21 a 23 de dezembro de 2000, manualmente no sulco, após a distribuição

e incorporação do adubo.

A quantidade em quilos de sementes por hectare utilizado para *Panicum maximum*, *Stylosanthes guianensis* e *Neonotonia wightii* foi de 8 kg.ha⁻¹, 2 kg.ha⁻¹ e 2 kg.ha⁻¹, respectivamente, seguindo as recomendações de MITIDIARI (1992).

A coleta dos dados para análise de crescimento teve início em 18 de janeiro de 2001, quando 50 % das plantas das parcelas apresenta-

vam aproximadamente a altura entre 8 a 15 cm e número de folhas entre 8 a 12 e 10 a 15 para leguminosas e a gramínea, respectivamente.

Colheram-se as plantas para a análise de crescimento ao nível do solo aleatoriamente na parcela, sendo a amostragem constituída por aquela retirada de quatro plantas de cada espécie forrageira em cada sistema de plantio. As plantas coletadas foram acondicionadas individualmente em sacos plásticos identificados e posteriormente, em caixa de isopor, encaminhadas ao laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão.

No laboratório, após a retirada das raízes remanescentes, as plantas foram submetidas à contagem do número de perfilhos, número de folhas e área foliar por amostra, respectivamente, e posteriormente acondicionadas em sacos de papel e levados à estufa para secagem a 70^o C por 72 horas ininterruptas para obtenção da massa seca. Para a contagem do número de plantas por m² (NPL.m⁻²), número de perfilhos por m² (NP.m⁻²) para gramínea e brotos para leguminosas e altura de plantas (comprimento de planta para Soja Perene), demarcaram-se dois metros (correspondente a 1 m²) na linha de plantio nas parcelas durante o período de coleta. Posteriormente, os valores obtidos para número de perfilhos e área foliar por amostra foram extrapolados para m² da seguinte forma:

$$NP.m^{-2} = (NP.m^{-1}) \times [\text{espaçamento (m)}]^{-1}$$

Obtiveram-se os índices de área foliar (IAF) de acordo com a seguinte equação:

$$IAF = [NP.m^{-1} \times AF.amostra^{-1}] \times [\text{espaçamento} \times \text{perfilho.amostra}^{-1} \times 10.000]^{-1}, \text{ em que AF representa a área foliar da amostra (m}^2\text{)}$$

Para a obtenção da área foliar, empregou-se o medidor integrador automático modelo LI - 3100 da LI-COR, inc. Lincoln, Nebraska, USA.

Uma vez coletados os dados de área foliar e massa seca, ajustaram-se as equações destes em função de dias após emergência (DAE). A partir das equações ajustadas, obtiveram-se os índices fisiológicos instantâneos; taxa de crescimento da cultura (TCC); taxa de crescimento relativo (TCR); taxa assimilatória líquida (TAL); área foliar específica (AFE); razão de área foliar (RAF).

Para facilitar os cálculos, empregou-se programa de análise de crescimento de plantas (PORTES & CASTRO JR., 1991). Trata-se de um programa desenvolvido em linguagem *basic*, para ajustar as equações referentes aos dados de área foliar e massa seca em relação ao tempo, por meio do método dos mínimos quadrados, e estimar os índices fisiológicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A semeadura da gramínea foi realizada nos dias 21 a 23 de dezembro de 2001, sendo que a emergência de plantas teve início aos seis dias do plantio. O início da fase reprodutiva do capim-Tanzânia ocorreu na segunda quinzena de março (aproximadamente aos 70 DAE), prolongado até início de abril (aproximadamente aos 97 DAE). Para as leguminosas em consórcio observou-se um atraso de quase cinquenta dias para o início da floração, ocorrendo somente no início de junho (aproximadamente aos 159 DAE).

Apesar de a variável altura de plantas (AP) ao longo do ciclo do Tanzânia não apresentar efeito significativo entre os tratamentos, uma pequena diferença foi observada entre o sistema de consórcio com estilozantes (73,43 cm) em relação ao sistema solteiro (67,00 cm) e em consórcio com soja perene (63,70 cm). Essa superioridade, no consórcio com estilozantes, foi da ordem de 8,76 % e 13,25 % em altura para plantio solteiro e consórcio com soja perene, respectivamente.

Aos 125 DAE os valores máximos para IAF e MS foram observados, respectivamente, para o consórcio com estilozantes e no sistema solteiro (Figuras 1 e 3, Tabela 2). No consórcio do Tanzânia com estilozantes ocorreu favorecimento unilateral, ou seja, houve compensação, em que apenas a gramínea foi favorecida pelo consórcio. Esse fato pode ser observado na maior produção em massa seca alcançada (de 36.520,00 kg.ha⁻¹) pelo Tanzânia, neste consórcio, em relação à produtividade nos sistemas solteiro (de 32.360,00 kg.ha⁻¹) e em consórcio com soja perene (22.840,00 kg.ha⁻¹). Para o IAF, os valores máximos alcançados correspondentes à mesma data foram de 16,07 para o consórcio com esti-

lozantes, 14,43 para Tanzânia solteira e 12,31 no consórcio com soja perene.

A diferença média observada, entre a massa seca, ao longo do ciclo do Tanzânia no consórcio com estilozantes e o Tanzânia solteiro, concorda com os resultados obtidos por FAVORETTO et al. (1983); SEIFFERT et al. (1985); OLIVEIRA et al. (1996); COSTA et al. (1998); MESQUITA & NASCIMENTO Jr. (2000) e CONNOLLY & WACHENDORF (2001), os quais também observaram acréscimo de massa seca de algumas gramíneas forrageiras quando consorciadas com leguminosas forrageiras.

O valor médio de produção de massa seca em sistema solteiro de plantio, levando em consideração todo o ciclo do Tanzânia no sistema solteiro (9.171,56 kg.ha⁻¹), está próximo dos valores observados por MITIDIERI (1992), que estão entre 10 a 12 t de MS.ha⁻¹.ano⁻¹.

Na Figura 2, podem-se observar as taxas de crescimento da cultura (TCC) do Tanzânia no sistema solteiro e consorciado com soja perene e estilozantes. A TCC máxima do Tanzânia no consórcio com estilozantes foi superior ao sistema solteiro e em consórcio com soja perene de 20,53 % e 41,88 %, respectivamente. Verifica-se, ainda, que a TCC máxima (Figura 2), bem como o IAF ótimo (Figura 1) ocorreram simultaneamente aos 84 DAE, independentemente do sistema de plantio. Esse resultado indica um efeito supressor da soja perene em relação ao Tanzânia. Esse acréscimo também foi observado tanto para AP como em IAF e MS (Figuras 1 e 3, Tabela 2). A competição, observada neste consórcio, leva a acreditar na existência de compensação, já que o estilozante sofreu redução em seus parâmetros de crescimento.

TABELA 2. Resultado da análise de variância dos modelos de regressão exponencial quadrática com os respectivos valores da probabilidade de F (P > F) e os coeficientes de correlação ao longo do ciclo do Panicum (*Panicum maximum*) Cv. Tanzânia no sistema de plantio solteiro (T) e consorciado com soja perene (*Neonotonia wightii*) Cv. Comum (T + SP) e estilozantes (*Stylosanthes guianensis*) Cv. Mineirão (T + E), para massa seca (MS kg.ha⁻¹) e índice de área foliar (IAF).

Sistema de plantio		Modelos	P > F	r
T	MS	21.97255 * EXP [(0.1206611 * DAE) + (- 4.984212 E - 04 * DAE ²)]	0.00000	0.9808
	IAF	0.05292852 * EXP [(9.63678 E - 02 * DAE) + (- 4.120093 E - 04 * DAE ²)]	0.00173	0.9553
T + SP	MS	26.20732 * EXP [(0.1155598 * DAE) + (- 4.909496 E - 04 * DAE ²)]	0.00000	0.9815
	IAF	0.06193798 * EXP [(9.001146 E - 02 * DAE) + (- 3.813878 E - 04 * DAE ²)]	0.00000	0.9717
T + E	MS	18.72725 * EXP [(0.1305878 * DAE) + (- 5.598616 E - 04 * DAE ²)]	0.00000	0.9936
	IAF	0.05351088 * EXP [(9.904348 E - 02 * DAE) + (- 4.272479 E - 04 * DAE ²)]	0.00000	0.9758

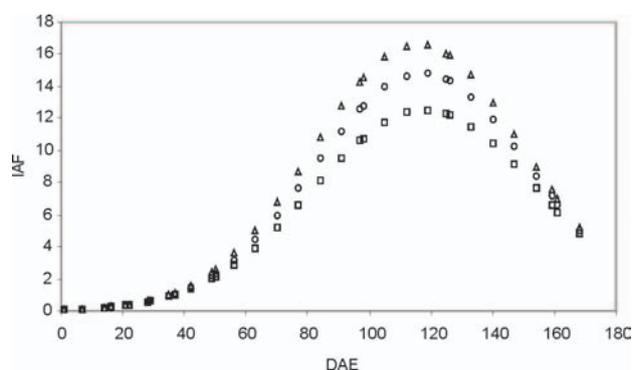


FIGURA 1. Evolução do índice de área foliar (IAF) em função de dias após emergência (DAE) do Tanzânia em sistemas de plantio solteiro (o) e consorciado com soja perene (□) e estilozantes (Δ).

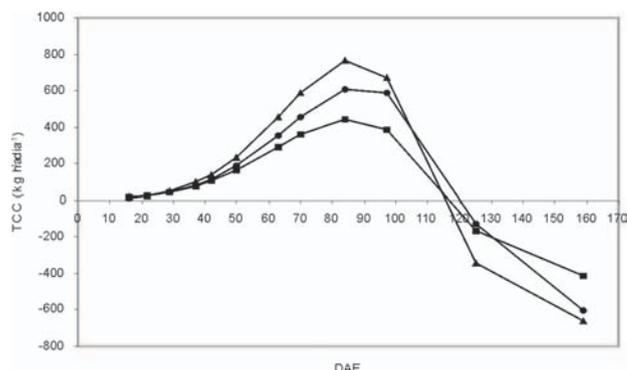


FIGURA 2. Evolução da taxa de crescimento da cultura (TCC) em função de dias após emergência (DAE) do Tanzânia em sistemas de plantio solteiro (•) e consorciado com soja perene (■) e estilozantes (▲).

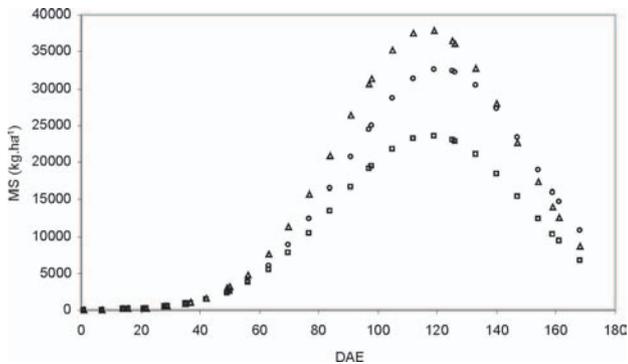


FIGURA 3. Evolução da massa seca (MS) em função de dias após emergência (DAE) do Tanzânia em sistemas de plantio solteiro (o) e consorciado com soja perene (□) e estilozantes (Δ).

CONCLUSÕES

A competição interespecífica nos cultivos consorciados interfere de forma diferenciada nos parâmetros de crescimento IAF, TCC avaliados. Assim, consórcio entre Tanzânia e estilozantes é favorável não só para a produção de MS, mas também para o crescimento dessa gramínea.

Identificaram-se duas formas de competição entre a gramínea e as leguminosas: a inibição mútua e a compensação. No caso do consórcio de Tanzânia com soja perene ocorre inibição mútua. Entretanto, no consórcio com estilozantes, ocorre compensação, ou seja, a produção individual do Tanzânia é superior ao plantio individual. Já para estilozantes, ocorre a inibição.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (EMBRAPA/CNPAF), pelos recursos humanos e materiais, gentilmente cedidos, e ao Curso de Pós-Graduação da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, A. O.; VILELA, L. Leguminosas forrageiras tropicais: estado de arte e perspectivas futuras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE

FORRAGICULTURA. Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 31., 1994. Maringá, PR. **Anais...** Maringá, PR, 1994. p. 1-56.

CFSG – COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DE GOIÁS. **Recomendação de corretivos e fertilizantes para Goiás: 5ª Aproximação.** Informativo Técnico UFG/EMGOPA, n. 1, Goiânia, Goiás, 1998.

CONNOLLY, J.; WACHENDORF, M. Developing multisite dynamic models of mixed species plant communities. **Annals of Botany**, v. 88 (Special Issue), p. 703-712. 2001. Disponível em: <<http://www.idealibrary.com>> Acesso em: 15 dez. 2001.

CORSI, M.; NASCIMENTO JR., D. Princípios de fisiologia e morfologia e plantas forrageiras aplicados no manejo de pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Ed.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional.** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 15-48.

COSTA, N. L.; GONÇALVES, C. A.; TOWNSEND, C. R. Avaliação agrônômica de *Panicum maximum* Cv. Tobiatã em consorciação com leguminosas forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 363-367, 1998.

EMBRAPA CNPAF – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA ARROZ E FEIJÃO. **Relatório Técnico do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão: 1990–1992.** Goiânia, GO, 1994. 325 p. (EMBRAPA - CNPAF. Documentos, 51).

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de ecótipos de *Panicum maximum* sob pastejo em pequenas parcelas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p. 97-99.

FAVORETTO, V.; GODOI, P. A.; EZEQUIEL, J. M. B.; VIEIRA, P. F. Lotação e utilização de nitrogênio ou de leguminosas em pastagens de

- capim-colonião sobre o ganho de peso vivo de novilhos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 79-84, 1983.
- FAVORETTO, V. Adaptação de plantas forrageiras ao pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, 2., 1993, Jaboticabal. UNESP. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1993. p. 230-165.
- GOMIDE, G. A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 1997. p. 411-430.
- HARPER, J. L. The nature and consequence of interference among plants. **Ecological Genetics**, p. 465-482, 1964.
- MACEDO, M. C. M. Recuperação de áreas degradadas: pastagens e cultivo intensivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 7., 1993. Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBCS, 1993. p. 71-72.
- MACEDO, M. C. M. Degradação de pastagens: conceitos e métodos de recuperação. In: SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL, 1999, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora, 1999. p. 137-150.
- MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, 2., 1993. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, UNESP, 1993. p. 216-245.
- MESQUITA, E. E.; NASCIMENTO JR., D. **Fixação simbiótica e processos de transferência de nitrogênio das leguminosas para as gramíneas associadas**. Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2000. Disponível em: <<http://tdnet.com.br/domicio/TRANSF.htm>> Acesso em: 8 jan. 2001.
- MIDMORE, D. J. Agronomic modification of resource use and intercrop productivity. **Field Crop Research**, Amsterdam, v. 34, p. 357-380, 1993.
- MITIDIARI, J. **Manual de gramíneas e leguminosas para pastos tropicais**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1992.
- OLIVEIRA, J. P.; BURITY, H. A.; LYRA, M. C. C. P.; LIRA Jr., M. A. Avaliação da fixação e transferência de nitrogênio na associação gramíneas-leguminosas forrageiras tropicais, através da diluição isotópica do ¹⁵N. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 2, p. 210-222, 1996.
- OLIVEIRA, M. A.; NASCIMENTO Jr., D. **Fisiologia do crescimento e composição química**. Piracicaba: ESALQ, USP, 1999. Disponível em: <<http://www.tdnet.com.br/domicio/fisiologia.htm>> Acesso em: 10 jan. 2000.
- PETERSON, R. A. Fisiologia das plantas forrageiras. In: _____. **Fundamentos do manejo de pastagens**. São Paulo, 1970. p 23-36.
- PORTES, T. de A.; CARVALHO, S. I. C.; OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.
- PORTES, T. de A.; CASTRO JÚNIOR, L. G. Análise de crescimento de plantas: um programa computacional auxiliar. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 3, n. 1, p. 53-56, 1991.
- RANGANATHAN, R. Production possibility frontiers and estimation of competition effects: the use of a priori information on biological processes in intercropping. **Experimental Agriculture**, London, v. 28, p. 351-367, 1992.

- SEIFFERT, N. F.; ZIMMER, A. H.; SCHUNKE, R. M.; BEHLING-MIRANDA, C. H. Reciclagem de nitrogênio em pastagem consorciada de *Calopogonium mucunoides* com *Brachiaria decumbens*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 5, p. 592-544, 1985.
- SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997. UNESP. **Anais...** Jaboticabal, UNESP, 1997. p. 1-62.
- WILLEY, R. W. Intercropping: its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**, Slough, v. 32, n. 1, p. 1-10, 1979.
- ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: PEIXOTO, A. M. L.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 4., 1988. Piracicaba. **Anais...** FEALQ., 1988. p. 141-183.
- ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; BARCELOS, A. O.; KICHEL, A. N. Estabelecimento e recuperação de pastagens de *Brachiaria*. In: PEIXOTO, A. M. L.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11., 1994. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. 325 p.
- ZIMMER, H. A.; SEIFFERT, N. F. **Consortiação de *Brachiaria decumbens* cv. *Basislik* com *Calopogonium mucunoides***. Comunicado Técnico n. 18, 1983. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/tecnologias/publicacoes/cot/COT18.html>> Acesso em: 12 nov. 1999.

Protocolado em: 30 set. 2004. Aceito em: 6 fev. 2006.