

## Componentes da produção de milho em sucessão ao sorgo consorciado com forrageiras e/ou guandu-anão.

**Isabela Maria Dias Moysés Fernandes<sup>(1)</sup>; Isabô Melina Pascoaloto<sup>(2)</sup>; Marcelo Andreotti<sup>(3)</sup>;  
Sanderley Simões da Cruz<sup>(4)</sup>; Leonardo de Lima Froio<sup>(5)</sup>; Jeferson Garcia Augusto<sup>(6)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Estudante de graduação; Universidade Estadual Paulista (UNESP); Ilha Solteira, SP; isabela.maria94@gmail.com; <sup>(2)</sup> Estudante de pós-graduação; bolsista FAPESP; UNESP; Ilha Solteira, SP; isabomelina@gmail.com; <sup>(3)</sup> Professor Adjunto; UNESP; Ilha Solteira, SP; Bolsista CNPq, dreotti@agr.feis.unesp.br; <sup>(4)</sup> Professor doutor; Instituto Federal do Pará (IFPA); Marabá, PA; ssdacruz@yahoo.com.br; <sup>(5)</sup> Estudante de graduação; UNESP; Ilha Solteira, SP; leonardofroio95@gmail.com; <sup>(6)</sup> Estudante de graduação; UNESP; Ilha Solteira, SP; jefercv@hotmail.com.

**RESUMO:** A chave para conservação do sistema agropecuário é a adoção da rotação de culturas devido aos benefícios químicos, físicos e biológicos que traz ao solo, além do controle de pragas e doenças. O objetivo deste trabalho foi analisar os componentes da produção do milho cultivado em sucessão ao sorgo para silagem em consórcio com forrageiras tropicais e/ou guandu anão. Foi realizado em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo os tratamentos milho em sucessão ao: sorgo para silagem consorciado com *Urochloa brizantha* cv. Marandu e guandu-anão; sorgo para silagem consorciado com *U. brizantha* cv. Marandu; sorgo para silagem consorciado com *Megathyrsus maximum* cv. Mombaça e guandu-anão; sorgo para silagem consorciado com *M. maximum* cv. Mombaça; sorgo para silagem consorciado guandu-anão; sorgo para silagem em cultivo solteiro. Foram avaliadas a altura da planta, diâmetro basal do colmo, diâmetro da espiga, comprimento da espiga, número de grãos por espiga, população final de plantas, massa de 1000 grãos e produtividade. Áreas previamente cultivadas com espécies do gênero *Urochloa* apresentam condições mais favoráveis para o cultivo em sucessão de milho que áreas com *Megathyrsus*. O manutenção da área em pousio entre uma safra e outra resultou em menores produtividades do milho que as áreas com *Urochloa*.

**Termos de indexação:** Integração Lavoura-Pecuária; *Megathyrsus maximum*; *Urochloa brizantha*.

### INTRODUÇÃO

É conveniente ao produtor realizar sempre a semeadura de uma só cultura, principalmente quando se tem a estrutura e maquinários necessários e bom retorno financeiro. Entretanto, o

cultivo sucessivo de uma só cultura na área causa problemas quanto à química, física e biota do solo, além de perpetuar pragas e doenças. Segundo Macedo (2009), o monocultivo associado a outras práticas inadequadas é o responsável pela perda de produtividade e degradação dos solos e recursos naturais.

Assim, para preservar a qualidade do solo, Genro Júnior et al. (2009) recomendam a rotação de culturas na área. Ao produtor agropecuário que adota o sistema de Integração Lavoura-Pecuária, uma alternativa viável de sucessão ao sorgo para silagem é o cultivo de milho. Neste aspecto, em condições de Cerrado, Garcia et al. (2013), listaram as vantagens do milho como cultura fundamental dentro da propriedade, como na utilização para alimentação animal na forma de grãos ou forragem verde, utilização na alimentação humana e geração de receita na comercialização do excedente.

O milho, segundo a CONAB (2016), teve uma área plantada de 15,6 milhões de hectares na safra 2014/2015, representando 27% de toda a área destinada a produção de grãos no país no mesmo período, o que destaca ainda mais a importância da cultura em sistemas integrados de produção.

O objetivo do trabalho foi analisar os componentes da produção do milho cultivado em sucessão ao sorgo para silagem em consórcio com forrageiras tropicais e/ou guandu anão em Cerrado de baixa altitude.

### MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em área de sequeiro na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), localizada no município de Selvíria, MS, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Ilha Solteira, SP. O tipo climático é Aw, segundo

Köppen, caracterizado como tropical úmido com chuvas no verão e seca no inverno. O solo é um Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso, classificado no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo os seis tratamentos compostos por: milho em sucessão ao sorgo para silagem consorciado com *Urochloa brizantha* cv. Marandu e guandu-anão (MSUG); milho em sucessão ao sorgo para silagem consorciado com *U. brizantha* cv. Marandu (MSU); milho em sucessão ao sorgo para silagem consorciado com *Megathyrsus maximum* cv. Mombaça e guandu-anão (MSMG); milho em sucessão ao sorgo para silagem consorciado com *M. maximum* cv. Mombaça (MSM); milho em sucessão ao sorgo para silagem consorciado guandu-anão (MSG); milho em sucessão ao sorgo solteiro para silagem (MSS).

O sorgo forrageiro (cv. Volumax) antecessor foi semeado em espaçamento de 0,45 m, com densidade de 15 a 20 sementes  $m^{-1}$ , as forrageiras foram semeadas simultaneamente e na mesma linha, um pouco abaixo das sementes de sorgo para retardar a emergência e com aproximadamente 7 kg  $ha^{-1}$  de sementes puras viáveis (VC=76 e 72%) para capim-marandu e para capim-mombaça. O guandu-anão foi semeado nas entrelinhas do sorgo, em espaçamento de 0,45 m e com 20 sementes  $m^{-1}$ .

Para a produção de silagem foram realizados dois cortes a uma altura de 0,30 m a partir do solo, quando os grãos apresentaram 70% de MS e o corte da rebrota foi realizado 94 dias depois da colheita do primeiro corte, também utilizado para ensilagem. Após a colheita para ensilagem, as áreas em que não havia consórcio com forrageiras foram mantidas em pousio e as forrageiras foram conservadas na área por 6 meses com cortes simulando pastejo a cada 30 dias, sendo realizado no último corte (outubro de 2015) a dessecação da área com Glyphosate (1,56 kg  $ha^{-1}$  do ingrediente ativo (i.a.)), antes da instalação da cultura do milho. Após a dessecação das forrageiras foi realizada a caracterização física e química da área e conforme a necessidade, foi realizada calagem seguindo recomendações para a cultura e em consonância com o aplicado na região.

Cada parcela experimental do milho (DKB 350 PRO) ocupou exatamente o mesmo local no espaço que as parcelas dos consórcios antecessores e contou com 7 linhas de milho de 10 m de comprimento, totalizando 27  $m^2$  por unidade experimental. A semeadura foi realizada por meio de semeadora-adubadora com mecanismo sulcador tipo haste (facão) para SPD, a uma profundidade de aproximadamente de 0,05 m, em espaçamento de

0,45 m. Tanto a adubação de semeadura como a adubação de cobertura foram realizadas de acordo com recomendação para a cultura na região de estudo e adaptada com base na análise da fertilidade do solo.

Ao final do ciclo, quando os grãos de milho apresentaram umidade próxima a 20%, foram avaliadas 10 plantas aleatórias dentro da área útil da parcela para determinação da altura da planta, diâmetro basal do colmo, da espiga, comprimento da espiga e número de grãos por espiga. A população final foi determinada pela contagem de plantas em 3 linhas centrais de três metros por parcela. A massa de 1000 grãos foi determinada por quatro repetições de 100 grãos. A produtividade foi mensurada coletando todas as espigas dos 8 metros centrais das 3 linhas centrais de cada parcela que foram trilhadas e pesadas. Tanto a massa de 1000 grãos como a produtividade final foram transformadas para 13% de umidade.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$  e  $P < 0,01$ ), utilizando o software SISVAR® (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de altura de planta, altura de inserção da espiga e diâmetro basal do colmo (Tabela 1) apresentaram diferenças significativas entre tratamentos. A altura de plantas apresentou maiores valores para o tratamento MSU e menores para o MSM e MSG, entre 2,13 e 2,40 m, que estão próximos aos encontrados por Paziani et al. (2009), que ao estudar diferentes cultivares em 26 locais de semeadura, encontraram valores entre 1,90 e 2,66 m.

A altura de inserção da espiga seguiu a mesma tendência que a altura da planta, sendo os maiores valores encontrados para os tratamentos MSU e MSMG e o menor para o tratamento MSM, assim como o diâmetro basal do colmo que teve maior valor para o MSU e menor para MSG.

O capim-mombaça, por ter hábito de crescimento mais vigoroso e produzir maior matéria verde, apresentou rebrota mais acentuada das touceiras semeadas no ano agrícola anterior, em consórcio com o sorgo e, mesmo após duas dessecações, como mostra a Figura 1, foi responsável por reduzir a altura das plantas de milho por efeito de competição, mesmo com as pulverizações espaçadas de 20 dias e com a primeira após 15 dias do manejo de corte. Da mesma forma, os tratamentos de milho em sucessão ao sorgo solteiro e sorgo consorciado com guandu-anão, por apresentarem o solo exposto durante os 6 meses anteriores à semeadura do milho, período de

mantenimento do pasto nas demais unidades experimentais, apresentaram maior incidência de plantas daninhas que os tratamentos MSU e MSUG, e, portanto, proporcionaram menor altura de plantas no milho em sucessão.

O tratamento MSU, por suceder áreas com capim-marandu, não tiveram o crescimento indevido de plantas daninhas durante o cultivo do milho, pois o crescimento dessa espécie é menos acentuado e portanto tiveram seu banco de sementes suprimido pelos seis meses de pasto antecedentes e quantidade de palha remanescente sobre o solo.

Não foram observadas diferenças significativas para diâmetro da espiga, comprimento da espiga e número de grãos por espiga (Tabela 1), o que era esperado uma vez que são características diretamente ligadas à genética e não são tão influenciadas pelos tratamentos utilizados. A população final de plantas e a massa de mil grãos (Tabela 1) também não apresentaram diferenças significativas, o que demonstra a uniformidade de condução de todos os tratamentos, não evidenciando perda de estande por fatores bióticos ou abióticos atuantes durante o ciclo da cultura. Garcia et al. (2013) estudando consórcios do milho com diferentes forrageiras também não constataram diferenças significativas entre população final de plantas, número de grãos por espiga e massa de 1000 grãos entre o milho solteiro e o milho em consórcio com *Megathyrsus* (Tanzânia e Mombaça).

Os valores de produtividade estão expostos na Tabela 1 e apresentaram diferenças significativas a 5% entre tratamentos. O tratamento que produziu mais foi o MSUG e o com menor produtividade foi o MSG. Pariz et al. (2009) verificaram resultados semelhantes ao estudar o consórcio de diferentes forrageiras com o milho, no qual a produção foi maior no milho solteiro que no milho consorciado com *Megathyrsus*.

A maior produtividade dos tratamentos em sucessão ao sorgo consorciado com capim-marandu pode ser entendida com base na explicação de menor competição devido a uma menor rebrota das forrageiras desse gênero se comparadas às do gênero *Megathyrsus*, e uma maior quantidade de palhada sobre a área que manteve a umidade superficial do solo, característica importante nas condições de sequeiro, como no presente trabalho. A menor produtividade por parte do tratamento MSG pode ser explicada por um menor estande final de plantas, que embora não tenha dado valores significativos, diferiu em quase 7 mil plantas por hectare do segundo tratamento com menor número de plantas no estande final (MSM). Como o quando foi semeado com outra máquina, o tráfego nas áreas que continham essa espécie durante o ciclo

do sorgo foi maior e conseqüentemente a compactação superficial do solo também, o que não foi um problema acentuado quando houve a semeadura de uma forrageira na área, pois as raízes das forrageiras criam canais no solo que permitem a descompactação natural, mas que pode ter causado problemas de germinação na cultura subseqüente, o milho, na área em que houve o consórcio apenas com o quando-anão, com menor palhada residual.

### CONCLUSÕES

O milho em sucessão ao consórcio do sorgo com forrageiras do gênero *Urochloa* encontrou melhores condições de desenvolvimento que em sucessão ao consórcio com *Megathyrsus* ou à manutenção do solo em pousio na entressafra.

### AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão da bolsa de pós-graduação (Processo n. 2015/06685-0) para desenvolvimento dessa pesquisa.

### REFERÊNCIAS

CONAB - Companhia nacional de abastecimento. Série histórica de área plantada, produtividade e produção de grãos. 2016. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1534&t=2>> Acesso em 23 de maio de 2016.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa dos Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 2013. 353 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GARCIA, C. M. P.; ANDREOTTI, C.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; CELESTRINO, T. S.; LOPES, K. S. M. Desempenho agrônomo da cultura do milho e espécies forrageiras em sistema de Integração Lavoura-Pecuária no Cerrado. **Ciência Rural**, v. 43, n. 4, p. 589-595. 2013.

GENRO JUNIOR, S. A.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M.; ALBUQUERQUE, J. A. Atributos físicos de um Latossolo Vermelho e produtividade de culturas cultivadas em sucessão e rotação. **Ciência Rural**, v. 39, n. 1, p. 65-73. 2009.

MACEDO, M.C.M.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, supl. esp., p.133-146, 2009.



PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. A.; BERGAMASCHINE, A. F.; BUZETTI, S.; CHIODEROLI, C. A. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em sistema de Integração Lavoura-Pecuária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 4, p. 360-370, 2009.

PAZIANI, S.F.; DUARTE A. P.; NUSSIO, L. G.; GALLO, P. B.; BITTAR, C. M. M.; ZOPOLLATTO, M.; RECO, P.C. Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 411-417, 2009.



**Tabela 1** – Altura de planta (ALTP); altura de inserção da espiga (AIE); diâmetro basal do colmo (DBC); diâmetro de espiga (DE); comprimento da espiga (CE); número de grãos por espiga (NGE); população final (POP); massa de mil grãos (M1000) e produtividade (PROD) de milho em sucessão ao sorgo para produção de silagem consorciado com *Urochloa brizantha* cv. Marandu; *Megathyrsus maximum* cv. Mombaça e/ou guandu-anão no Cerrado.

Treatamento	ALTP (m)	AIE (m)	DBC (cm)	DE (cm)	CE (cm)	NGE (espiga)	POP (ha <sup>-1</sup> )	M1000 (g kg <sup>-1</sup> )	PROD (kg ha <sup>-1</sup> )
	**	*	**	ns	ns	ns	ns	ns	*
MSUG	2,20 bc	0,95 ab	1,76 ab	4,54	18,68	534	6.8519	307	7.716 a
MSU	2,40 a	1,04 a	1,88 a	4,53	19,85	565	7.0371	279	7.430 ab
MMSG	2,30 ab	1,03 a	1,74 ab	4,56	19,20	552	7.2839	319	5.830 ab
MSM	2,13 c	0,91 b	1,47 cb	4,37	17,45	503	6.7902	294	5.514 ab
MSG	2,14 c	0,94 ab	1,41 c	4,42	17,48	552	6.1111	283	5.095 b
MSS	2,19 bc	0,96 ab	1,47 cb	4,55	19,78	554	7.0371	305	6.197 ab
Média	2,22	0,97	1,62	4,48	18,74	543	68519	298	6.297
CV (%)	2,26	4,46	6,85	2,51	5,88	9,18	7,80	9,75	16,34

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, onde: \*\*, \*, ns: (P<0,01), (P<0,05) e (P>0,05); CV (%): Coeficiente de variação. **MSUG** – Milho em sucessão a sorgo consorciado com *Urochloa brizantha* e guandu-anão; **MSU** – Milho em sucessão a sorgo consorciado com *U. brizantha*; **MMSG** – Milho em sucessão a sorgo consorciado com *Megathyrsus maximum* e guandu-anão; **MSM** – Milho em sucessão a sorgo consorciado com *M. maximum*; **MSG** – Milho em sucessão a sorgo consorciado com guandu-anão; **MSS** – Milho em sucessão a sorgo solteiro.



**Figura 1** – À esquerda: plantas de milho com capim-mombaça proveniente da rebrota das touceiras semeadas no ano agrícola anterior, no tratamento milho em sucessão ao sorgo consorciado com



capim-mombaça. À direita: área da parcela de milho em sucessão ao sorgo consorciado com capim-marandu.