

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO – *CAMPUS* RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**SISTEMAS DE SEMEADURA NO CONSÓRCIO DE
SORGO GRANÍFERO COM CULTIVARES DE *Brachiaria*
brizantha NA SAFRINHA**

Autor: Matheus Gonçalves Ribeiro
Orientadora: Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa
Coorientador: Dr. Eduardo da Costa Severiano

RIO VERDE – GO
Junho - 2014

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO – *CAMPUS* RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**SISTEMAS DE SEMEADURA NO CONSÓRCIO DE
SORGO GRANÍFERO COM CULTIVARES DE *Brachiaria
brizantha* NA SAFRINHA**

Autor: Matheus Gonçalves Ribeiro
Orientadora: Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa
Coorientador: Dr. Eduardo da Costa Severiano

"Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *campus* Rio Verde - Área de concentração Zootecnia.

RIO VERDE – GO
Junho - 2014

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
Elaborada por Izaura Ferreira Neta - Bibliotecária CRB1-2771**

R367s Ribeiro, Matheus Gonçalves.

Sistemas de semeadura no consórcio de sorgo granífero com cultivares de brachiaria brizantha na safrinha / Matheus Gonçalves Ribeiro - 2014.
40f. : ils. figs, tabs.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Kátia Aparecida de Pinho Costa; Coorientador: Prof. Dr. Eduardo da Costa Severiano.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, 2014.

Biografia.

Inclui índice de tabelas e figuras.

1. Sorgo. 2. Brachiaria Brizantha. 3. Safrinha. I. Título. II. Autor. III. Orientador. IV. Co-orientador.

CDU: 636/633.174

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**SISTEMAS DE SEMEADURA NO CONSÓRCIO DO SORGO
GRANÍFERO COM CULTIVARES DE *Brachiaria brizantha* NA
SAFRINHA**

Autor: Matheus Gonçalves Ribeiro
Orientadora: Kátia Aparecida de Pinho Costa

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia – Área de concentração Zootecnia
– Zootecnia e Recursos Pesqueiros.

APROVADO em 18 de junho de 2014.



Prof. Dr. Alessandro Guerra da Silva
Avaliador externo
UniRV



Prof. Dr. Carlos Ribeiro Rodrigues
Avaliador interno
IF Goiano/RV



Prof. Dr. Kátia Aparecida de Pinho Costa
Presidente da banca
IF Goiano/RV

A Deus, pela vida e por tudo o que tenho.
Aos meus pais, pelo carinho, ensinamentos e compreensão.
À minha esposa, pelo companheirismo, amor e paciência.

A todos dedico este.

OFEREÇO a minha orientadora, Prof.^a Dr.^a. Kátia Aparecida de Pinho Costa, pela oportunidade, paciência, dedicação, e exemplo de Docente. Muito Obrigado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, por tudo o que me proporcionou, pelas oportunidades e bênçãos em minha trajetória até os dias de hoje.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, pela oportunidade de ter dado continuidade a minha formação acadêmica.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa, pela oportunidade e confiança em mim depositadas para o desenvolvimento deste trabalho, e ao meu Coorientador, Prof. Dr. Eduardo da Costa Severiano, pelos conhecimentos repassados, bem como nos auxílios durante a condução do experimento.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e a todos os professores, pelos valiosos ensinamentos repassados e a oportunidade de ter dado continuidade a minha formação.

Aos meus familiares, em especial meus pais, Edir Ribeiro da Silva e Joana Dark Gonçalves Ribeiro e meu irmão Lucas Gonçalves Ribeiro, que apesar da distância, sempre me deram força e incentivo durante os momentos difíceis e comemoraram junto comigo com minhas conquistas.

À Jéssica Soares Malta, esposa, amiga e às vezes quase mãe, que muito me ajudou em grande parte do mestrado, e seus pais Marta Soares e Paulo Roberto, segundos pais.

Ao Professor Dr. Alessandro Guerra da Silva, por todo auxílio na condução do experimento no campo, nas tabulações e conversões dos dados e correção do artigo e ao Professor Dr. Gustavo André Simon, pelo auxílio nas análises estatísticas dos trabalhos.

Aos colegas de laboratório, Rozana Perim, Welma Cruvinel, Patrick Bezera, Daniel Augusto, Divino Júnior, Jéssika Torres, Gabriel Bessiani, Patrícia Epifaneo, Valdevino Rodrigues, Charles Barbosa e Raoni Guedes, que sem a ajuda dos mesmos, dificilmente eu conseguiria conduzir um experimento de igual tamanho.

À equipe do Laboratório de Física do Solo - Aduino Linhares, Brendow Roberto, Gean Maia, Guilherme Custódio, José Fausto, Renata Andrade, Wellington Júnnyor e Wainer Gonçalves, que também ajudaram na condução desse experimento.

A empresa Atlântica Sementes, em nome do Sr. Alexandre, por ceder as sementes para a implantação do experimento.

Às colegas de moradia, Regina Carvalho e Alana Araujo, pela convivência e paciência em momentos de estresse.

BIOGRAFIA DO AUTOR

MATHEUS GONÇALVES RIBEIRO, filho de Edir Ribeiro da Silva e Joana Dark Gonçalves Ribeiro, nasceu na cidade de Rio Verde – GO no dia 20 de agosto de 1990.

Em março de 2008, iniciou o curso de Bacharelado em Zootecnia, pela Universidade do Estado de Mato Grosso, no município de Pontes e Lacerda – MT, concluindo sua graduação em agosto de 2012.

Na mesma época em que se graduou, submeteu-se ao processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *Campus* Rio Verde, ingressando no Programa e atuando na área de Forragicultura e Pastagens.

Em junho de 2014, submeteu à banca avaliadora sua dissertação intitulada: Sistemas de semeadura no consórcio de sorgo granífero com cultivares de *Brachiaria brizantha* na safrinha.

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE DE TABELAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
LISTA DE SIMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	4
CAPITULO 1:.....	8
DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SORGO GRANÍFERO CONSORCIADO COM CULTIVARES DE <i>Brachiarias brizantha</i> em dois sistemas DE SEMEADURA NA SAFRINHA	8
INTRODUÇÃO.....	10
MATERIAL E MÉTODOS	11
RESULTADO E DISCUSSÃO	14
CONCLUSÕES.....	22
REFERÊNCIAS.....	22

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Alturas das plantas do sorgo aos 30, 60 e 90 DAS em monocultivo e consorciado com cultivares de <i>Brachiaria brizantha</i> em dois sistemas de semeadura. . 15	
Tabela 2. Diâmetro do colmo das plantas do sorgo aos 30, 60 e 90 DAS em monocultivo e consorciado com cultivares de <i>Brachiaria brizantha</i> em dois sistemas de semeadura. 16	
Tabela 3. Número de folhas das plantas aos 30 e 60 DAS, população de plantas e índice de panículas do sorgo, em monocultivo e consorciado com cultivares de <i>Brachiaria brizantha</i> em dois sistemas de semeadura. 18	
Tabela 4. Produção de massa seca do sorgo, produção de massa seca total, peso de mil grãos e rendimento de grãos do sorgo em monocultivo e consorciado com cultivares de <i>Brachiaria brizantha</i> em dois sistemas de semeadura..... 20	

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Precipitações pluviiais e temperaturas médias observadas durante o período de janeiro a julho de 2013, em Rio Verde-GO.	13

LISTA DE SIMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACOES E UNIDADES

cm:	Centímetros
cmol _c :	Centimol carga
CTC:	Capacidade de troca catinica
DAS:	Dias após a semeadura
dm ³ :	Decmetro cúbico
g:	gramas
ha:	Hectare
ILP:	Integração lavoura-pecuária
kg:	Quilograma
m:	Metros
m ² :	Metro quadrado
Mg:	Megagrama
mm:	Milímetro
MO:	Matéria Orgânica
MS:	Matéria seca
pH:	Potencial hidrognio inico

RESUMO

Ainda são poucos os estudos avaliando o cultivo consorciado do sorgo com gramíneas do gênero *Brachiaria brizantha*, principalmente na safrinha. Objetivou-se avaliar as características agronômicas do sorgo granífero consorciado com *Brachiaris brizantha* em condições de safrinha. O experimento foi conduzido no campo experimental do Instituto Federal Goiano – *Campus* Rio Verde. A implantação do ensaio foi em fevereiro de 2013, em que o sorgo granífero foi semeado em consórcio com as *Brachiaris brizantha* cv. Marandu, Xaraés e Piatã. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso distribuídos em esquema fatorial $3 \times 2 + 1$ com três repetições cada tratamento, sendo três cultivares de *Brachiaria brizantha* em dois sistemas de semeadura (linha e entrelinha), além do monocultivo do sorgo. Os consórcios do sorgo com os capins marandu e piatã não interferiram nas alturas e populações de plantas, índice de panículas e peso de mil grãos. No entanto, consórcio do sorgo com o capim-xaraés na linha apresentou redução na produção de massa seca do sorgo e no diâmetro de colmo e no rendimento de grãos.

Palavras-chave: capim-marandu, capim-xaraés, capim-piatã, *Sorghum bicolor*, rendimento de grãos

ABSTRACT

There are few studies evaluating the intercropping of sorghum with *Brachiaria brizantha*, especially in off-season. This study aimed to evaluate the agronomic characteristics of grain sorghum intercropped with *Brachiaria brizantha*, especially in off-season. The experiment was carried out in the experimental field belonging to Instituto Federal Goiano- Rio Verde Campus. The implementation of the test was in February 2013, where the sorghum was sown in consortium with *Brachiaris brizantha* marandu, xaraes and piata. The experimental design was a randomized block design in a factorial $3 \times 2 + 1$ with three replicates per treatment, with three cultivars of *Brachiaria brizantha* in two planting (row and inter-row), beyond the monoculture sorghum. The consortiums of sorghum with piata and marandu grasses did not affect the heights and plant populations, index panicle and thousand-grain weight. However, the sorghum consortium with xaraes palisadegrass in row system decreased dry matter production of sorghum and stem diameter, which may have interfered in grain yield.

Key-words: marandu palisadegrass, piata palisadegrass, xaraes palisadegrass, *Sorghum bicolor*, grain yield

1. INTRODUÇÃO GERAL

O sorgo é considerado atualmente o quinto cereal mais produzido no mundo, depois do milho, arroz, trigo e cevada. A produção mundial estimada para safra 2012/13 foi de 60,7 milhões de toneladas, cogitando a produção mundial de 63,7 milhões de toneladas na safra 2013/14 (FAO, 2013).

Nos últimos anos, a cultura do sorgo apresentou aumento considerável em área plantada e expandindo cada vez mais no Brasil. Este crescimento se dá pelo potencial de produção de grãos e matéria seca da cultura, além da capacidade de suportar estresses ambientais, tais como o déficit hídrico e condições de baixa fertilidade dos solos, fatores que oferecem maiores riscos para outras culturas como o milho. Na região central do Brasil, a produção de grãos tem liquidez para o agricultor e grande vantagem comparativa para as indústrias de ração, que procuram alternativas para compor suas rações com qualidade e menor custo (RODRIGUES, 2012).

O sorgo vem sendo comumente utilizado para produção de grãos, principalmente no período de safrinha, em sucessão as culturas de verão, como exemplo a soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Porém, consórcios entre sorgo e outras espécies precisam ser aprimorados, para desenvolver os sistemas de produção de lavouras anuais, no contexto da semeadura direta na palha e da integração lavoura-pecuária (SILVA et al., 2009).

Atualmente a produção de forrageiras perenes e de grãos na mesma área, em plantio simultâneo (consórcio) apresentou resultados satisfatórios, uma vez que ocorre a maximização da utilização de mão de obra e maquinário, acarretando em redução do custo operacional (MACEDO, 2009), caracterizando-se como tecnologia sustentável e competitiva para alavancar o agronegócio brasileiro (ALMEIDA et al., 2012).

A semeadura simultânea tem se mostrado uma técnica eficiente e economicamente viável, viabilizando o plantio direto por causa do condicionamento inicial do solo e maior oferta de palha pela forrageira como cobertura do solo (IKEDA et al., 2007; KLUTHCOOUSKI et al., 2004).

Na consorciação entre culturas anuais e forrageiras, a camada vegetal residual (gramínea perene) tem o importante papel que servirá de cobertura para o solo (ALBUQUERQUE et al., 2013; SILVA et al., 2013; CHIODEROLI et al., 2012; GIMENES et al., 2008; BORGHI et al., 2006), auxiliando a melhorar alguns atributos físicos e químicos do solo, bem como a retenção de umidade, aumento no teor de matéria orgânica, melhor agregação e ciclagem de nutrientes (MACEDO, 2009).

As gramíneas do gênero *Brachiaria* apresentaram alta adaptabilidade aos solos e ao clima do Centro-Oeste brasileiro, sendo testadas e utilizadas para cobertura de solo, rotação de cultura e pastejo no outono-inverno (BROSSARD & BARCELLOS, 2005; MACEDO, 2009). Dentre todas as forrageiras do gênero *Brachiaria*, as *Brachiaris brizantha* apresentam variações fenológicas quanto à produção de massa seca, qualidade nutricional e relação folha:colmo (MACHADO & VALLE, 2011), variações estas podendo interferir ou não nas características agronômicas e rendimento da cultura produtora de grão e, na ciclagem de nutrientes através da palhada.

Embora na literatura diversos pesquisadores tenham avaliado a cultura do sorgo consorciada com gramíneas dos gêneros *Panicum maximum*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, (CRUSCIOL et al., 2011; LARA CABEZA, 2011; ALMEIDA et al., 2012; HORVANTHY NETO et al., 2012; ALBUQUERQUE et al., 2013; BORGHI et al., 2013a; SILVA et al., 2013), ainda existe uma carência de informações do consórcio do sorgo com as demais gramíneas do gênero *Brachiaria brizantha*.

Trabalhos avaliando as características agronômicas e a produtividade do sorgo semeado em diferentes espaçamentos entrelinha demonstraram que, o espaçamento reduzido apresentou melhores resultados que tratamentos com maiores espaçamentos (ALBUQUERQUE et al., 2011; AVELINO et al., 2011; RABELO et al., 2012). No entanto, as diferentes formas de semeadura das gramíneas perenes no sistema consorciado com o sorgo foram pouco discutidas, apresentando deficiência de informações para essa cultura.

Em contrapartida, os sistemas de semeadura simultâneas de forrageiras com o milho vêm sendo estudadas há algum tempo, no entanto, apresentando diferentes

resultados com relação ao rendimento de grãos, diâmetro de colmo, altura de plantas, estande final de plantas, número de espigas, massa de cem grãos e produção de massa seca (BORGHI et al., 2006; BORGHI & CRUSCIOL, 2007; CRUZ et al., 2009; JAKELAITIS et al., 2010; CHIODEROLI et al., 2012; COSTA et al., 2012; BORGHI et al., 2013b; GARCIA et al., 2013; IKEDA et al., 2013), variações estas que podem ser atribuídas as condições experimentais particulares de cada ensaio.

Para a cultura do sorgo, os resultados de pesquisa comparado em consórcio com gramíneas forrageiras são ainda em menor número, quando comparado com a literatura do milho, ratificando a necessidade de mais estudos, utilizando principalmente cultivares de *Brachiaria brizantha* no período da safrinha.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ALBUQUERQUE, C.J.B.; OLIVEIRA, R.M.; SILVA, K.M.J.; ALVES, D.D.; ALVARENGA, R.C.; BORGES, G.L.F.N. Consórcio de forrageiras tropicais com o sorgo granífero em duas localidades do estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 1, p. 1-9, 2013.

ALBUQUERQUE, C.J.B.; VON PINHO, R.G.; RODRIGUES, J.A.S.; BRANT, R.S.; MENDES, M.C. Espaçamento e densidade de semeadura para cultivares de sorgo granífero no semiárido. **Bragantia**, v. 70, n. 2, p. 278-285, 2011.

ALMEIDA, C.M.; LANA, A.M.Q.; RODRIGUES, J.A.S.; ALVARENGA, R.C.; BORGES, I. Influência do tipo de semeadura na produtividade do consórcio Sorgo - *Urochloa brizantha* cv. marandu no sistema de Integração Lavoura-Pecuária. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 11, n. 1, p. 60-68, 2012.

AVELINO, P.M.; NEIVA, J.N.M.; ARAUJO, V.L.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A.C.; RESTLE, J. Características agronômicas e estruturais de híbridos de sorgo em função de diferentes densidades de plantio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 534-541, 2011.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C.A.C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C.A.C.; NASCENTE, A.S.; SOUSA, V.V.; MARTINS, P.O.; MATEUS, G.P.; COSTA, C. Sorghum grain yield, forage biomass production and revenue as affected by intercropping time. **European Journal of Agronomy**, v. 51, p. 130-139, 2013a.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C.A.C.; COSTA, C. Desenvolvimento da cultura do milho em consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema de plantio direto. **Energia na Agricultura**, v. 21, n. 3, p. 19-33, 2006.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C.A.C.; MATEUS, G.P.; NASCENTE, A.S.; MARTINS, P.O. Intercropping time of corn and palisadegrass or guineagrass affecting grain yield and forage production. **Crop Science**, v. 53, n. 2, 2013b.

BROSSARD, M.; BARCELLOS, A.O. Conversão do cerrado em pastagens cultivadas e funcionamento de latossolos. **Caderno de Ciência e Tecnologia**, v. 22, n. 1, p. 153-168, 2005.

CHIODEROLI, C.A.; MELLO, L.M.M.; HOLANDA, H.V.; FURLANI, C.E.A.; GRIGOLLI, P.J.; SILVA, J.O.R.; CESARIN, A.L. Consórcio de *Urochloas* com milho em sistema plantio direto. **Ciência Rural**, v. 42, n. 10, p. 1804-1810, 2012.

COSTA, N.R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R.A.; PARIZ, C.M.; BUZETTI, S.; LOPES, K.S.M. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 8, p. 1038-1047, 2012.

CRUSCIOL, C.A.C.; MATEUS, G.P.; PARIZ, C.M.; BORGHI, E.; COSTA, C.; SILVEIRA, J.P.F. Nutrição e produtividade de híbridos de sorgo granífero de ciclos contrastantes consorciados com capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1234-1240, 2011.

CRUZ, S.C.S.; PEREIRA, F.R.S.; BICUDO, S.J.; SANTOS, J.R.; ALBUQUERQUE, A.W.; MACHADO, C.G. Consórcio de milho e *Brachiaria decumbens* em diferentes preparos de solo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 4, p. 633-639, 2009.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Food Outlook: Biannual report on global food markets**. FAO, 2013, 139 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/019/i3473e/i3473e.pdf>>. Acesso em junho de 2014.

GARCIA, C.M.P.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; BUZETTI, S.; CELESTRINO, T.S.; LOPES, K.S.M. Desempenho agronômico 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.

GIMENES, M.J.; VICTORIA FILHO, R.; PRADO, E.P.; POGETTO, M.H.F.A. D.; CHRISTOVAM, R.S. Interferência de espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. **Revista da FZVA**, v. 15, n. 2, p. 61-76. 2008.

HORVATHY NETO, A.; SILVA, A.G.; TEIXEIRA, I.R.; SIMON, G.A.; ASSIS, R.L.; ROCHA, V.S. Consórcio sorgo e braquiária para produção de grãos e biomassa na entressafra. **Agrária**, v. 7, p. 743-749, 2012 (Suplemento).

IKEDA, F.S.; VICTORIA FILHO, R.; MARCHI, G.; DIAS, C.T.S.; PELISSARI, A. Interferências no consórcio de milho com *Urochloa* spp. **Ciência Rural**, v. 43, n. 10, p. 1763-1770, 2013.

IKEDA, F.S.; MITJA, D.; VILELA, L.; CARMONA, R. Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.11, p.1545-1551, 2007.

JAKELAITIS, A.; DANIEL, T.A.D.; ALEXANDRINO, E.; SIMÕES, L.P.; SOUZA, K.V.; LUDTKE, J. Cultivares de milho e de gramíneas forrageiras sob monocultivo e consorciação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 4, p. 380-387, 2010.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H.; COBUCCI, T. Integração lavoura - pecuária e o manejo de plantas daninhas. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.106, p.1-20, 2004. (Encarte Técnico).

LARA CABEZA, W.A.R. Manejo de gramíneas cultivadas em forma exclusiva e consorciada com *Brachiaria ruziziensis* e eficiência do nitrogênio aplicado em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.2, p. 130-145, 2011.

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

MACHADO, L.A.Z.; VALLE, C.B. Desempenho agronômico de genótipos de capim-braquiária em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 11, p. 1454-1462, 2011.

RABELO, F.H.S.; RABELO, C.H.S.; DUPAS, E.; NOGUEIRA, D.A.; REZENDE, A.V. Parâmetros agronômicos do sorgo em razão de estratégias de semeadura e adubação. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia** v. 5, n. 1, 2012.

RODRIGUES, J.A.S. **Sistemas de cultivo**: Cultivo do Sorgo. Embrapa CNPMS, ed. 8, 2012. Disponível em:
<https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemas_deproducao16_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3809&p_r_p_-996514994_topicoId=3530>. Acesso em junho de 2014.

SILVA, P.C.G.; FOLONI, J.S.S.; FABRIS, L.B.; TIRITAN, C.S. Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.11, p. 1504-1512, 2009.

SILVA, A.G.; MORAES, L.E.; HORVATHY NETO, A.; TEIXEIRA, I.R.; SIMON, G.A. Consórcio na entrelinha de sorgo com braquiária na safrinha para produção de grãos e forragem. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3475-3488, 2013. (Suplemento 1).

CAPITULO 1:

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SORGO GRANÍFERO CONSORCIADO COM CULTIVARES DE *Brachiarias brizantha* em dois sistemas DE SEMEADURA NA SAFRINHA

Resumo - O consórcio de sorgo granífero com gramíneas forrageiras tem surgido como técnica de cultivo promissora para produção de grãos e forragem na região Centro-Oeste. No entanto, poucos trabalhos têm sido desenvolvidos com o intuito de avaliar o desenvolvimento das duas espécies quando cultivadas simultaneamente na mesma área. Diante disso, objetivou-se avaliar as características agronômicas e do rendimento de grãos do sorgo granífero consorciado com cultivares de *Brachiaria brizantha* em dois sistemas de semeadura (linha e entrelinha) na safrinha na região centro-oeste. O experimento foi conduzido no campo experimental do Instituto Federal Goiano, *Campus* Rio Verde, no delineamento experimental de bloco ao acaso, em esquema fatorial $3 \times 2 + 1$, com três repetições, sendo três cultivares de *Brachiaria brizantha* (marandu; xaraés e piatã) consorciadas na linha e entrelinha (sistemas de semeadura) com o sorgo granífero e um tratamento adicional referente ao monocultivo do sorgo. Os resultados permitiram constatar que o consórcio do sorgo granífero com as cultivares de *Brachiaria brizantha* na entrelinha não interferiram nas características agronômicas e no rendimento de grãos do sorgo. No entanto, a associação do sorgo com o

capim-xaraés na linha afetou o diâmetro do colmo, produção de massa seca do sorgo e rendimento de grãos, sendo mais recomendado o consórcio com os capins marandu e piatã. O consórcio de sorgo com os cultivares de *Brachiaria brizantha* demonstrou ser a prática de cultivo viável para produção de grãos na safrinha na região Centro-Oeste do Brasil.

Palavras-chave: capim-marandu; capim-piatã; capim-xaraés; integração lavoura-pecuária, *Sorghum bicolor*, rendimento de grãos.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF SORGHUM INTERCROPPED WITH *Brachiarias brizantha* CULTIVARS IN TWO SOWING SYSTEMS IN OFF-SEASON CULTIVATION

Abstract - The intercropping of grain sorghum with forage grasses is a promising cultivation technique for the production of grains and forage in Brazil Midwest region. However, few studies have been performed with the goal of evaluating the development of the two species when cultivated simultaneously in the same area. The goal of the present study was to evaluate agronomic characteristics and grain yield of grain sorghum intercropped with *Brachiaria brizantha* cultivars under two sowing systems (row and inter-row) as a double crop in the Midwest region of Brazil. The experiment was carried out in the experimental field of the Instituto Federal Goiano, Rio Verde Campus. A randomized block design was used, with a 3x2+1 factorial scheme, with three replicates. Three cultivars of *Brachiaria brizantha* (Marandu palisadegrass, Xaraes palisadegrass and Piata palisadegrass) were row or inter-row (sowing systems) intercropped with grain sorghum. In addition, there was one treatment of sorghum monoculture. The inter-row intercropping of grain sorghum with *Brachiaria brizantha* cultivars had no effect on sorghum agronomic characteristics and grain yield. However, row intercropping with Xaraes palisadegrass affected the sorghum stem diameter, dry mass production and grain yield. The Marandu palisadegrass and Piata palisadegrass cultivars are therefore better recommended for intercropping with sorghum. The

intercropping of sorghum with the tested *Brachiaria brizantha* cultivars was shown to be a viable cultivation practice for grain production as a double crop in the Midwest region of Brazil.

Key words: Marandu palisadegrass, piata palisadegrass, xaraes palisadegrass, integrated crop-livestock farming systems, *Sorghum bicolor*, grain yield

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a consorciação e culturas anuais com forrageiras tropicais, empregada no sistema de integração lavoura-pecuária, tem sido adotada de forma crescente por produtores rurais da região dos cerrados (Pacheco et al., 2008; Petter et al., 2011). Esse sistema permite o cultivo, na mesma área, para produção de grãos e de forragem, seja para produção de carne ou leite. O sistema consiste no aumento da produção de grãos e forragens e redução dos riscos de degradação das pastagens, melhorando ainda as características químicas, físicas e biológicas do solo (Silva et al., 2010).

O sorgo granífero tem sido utilizado como cultura alternativa para utilização no sistema de integração lavoura-pecuária na entressafra (Horvathy Neto et al., 2012; Silva et al., 2013). Do ponto de vista agrônômico, o uso do sorgo em associação com gramíneas forrageiras, principalmente do gênero *Brachiaria*, é justificado, principalmente, pelo potencial de produção de grãos do cereal e de massa seca de ambas as culturas. Deste modo, o sorgo tem sido excelente opção para produção de grãos, forragem e silagem em todas as situações em que o déficit hídrico e as condições de baixa fertilidade dos solos oferecem maiores riscos para cultivo de outras culturas, como o milho (Rodrigues, 2012).

Dentre as forrageiras utilizadas para os sistemas de rotação, sucessão ou de consorciação de culturas na região dos cerrados, destacam-se as gramíneas do gênero *Brachiaria*. As vantagens da utilização desse gênero no sistema de integração estão no fato

dessas espécies apresentarem sistema radicular abundante, que contribui para a infiltração de água no perfil do solo, além de possibilitar maior agregação e aeração do solo (Kluthcouski et al., 2004). Além disso, essas forrageiras apresentam boa adaptação, tolerância e resistência a fatores bióticos e apresentam alta produção de massa seca com bom valor nutritivo, capaz de suprir as exigências dos animais, principalmente no período seco do ano (Brighenti et al., 2008).

A maioria dos trabalhos na integração agricultura-pecuária envolve a utilização da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria ruziziensis* (Paris et al., 2010; Horvathy Neto et al., 2012; Silva et al., 2013 e Maia et al., 2014), porém com chegada de novos cultivares de *Brachiaria brizantha*, há necessidade de realização de trabalhos para suprir a carência de informações do consórcio do sorgo com os cultivares xaraés e piatã, para identificar a associação de espécies que permite a obtenção de maiores rendimentos de grãos de sorgo.

Como o consórcio do sorgo com cultivares de *Brachiaria* é muito pouco explorado, principalmente em condições de safrinha, há necessidade de maiores informações, sobretudo no que diz respeito às recomendações de sistemas de implantação como alternativa de diversificação de culturas na propriedade.

Diante disso, o objetivou avaliar as características agronômicas e de rendimento de grãos do sorgo granífero consorciado com cultivares de *Brachiaria brizantha* em dois sistemas de semeadura (linha e entrelinha) na safrinha na região Centro-Oeste.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo (17° 48' S; 50° 55' W; e 748 m de altitude), no campo experimental do Instituto Federal Goiano, *Campus* Rio Verde, em um Latossolo Vermelho distroférico (Santos et al., 2013).

A caracterização física e química do solo da área experimental, na camada de 0-20 cm, antes da implantação do experimento foi de 510 g kg⁻¹ de argila; 160 g kg⁻¹ de silte; 330 g kg⁻¹ de areia; pH em CaCl₂: 5,10; Ca: 2,88 cmol_c dm⁻³; Mg: 1,27 cmol_c dm⁻³; Al: 0,01 cmol_c dm⁻³; Al+H: 4,0 cmol_c dm⁻³; K: 0,39 cmol_c dm⁻³; CTC: 8,54 cmol_c dm⁻³; P: 8,72 mg dm⁻³; Cu: 3,4 mg dm⁻³; Zn: 1,5 mg dm⁻³; Fe: 43,0 mg⁻³; M.O.: 26,76 g dm⁻³.

O preparo da área foi realizado eliminando as plantas daninhas por meio da aplicação mecanizada do herbicida glifosato, utilizando a dosagem de 3 L ha⁻¹ em volume de calda de 300 L ha⁻¹. Trinta dias após a dessecação foi realizada a gradagem, com grade aradora, seguida de grade niveladora. Uma semana antecedendo a semeadura, foi realizada outra operação de gradagem, e abertura de sulcos de semeadura com uso de uma plantadeira para a linha do sorgo. Os sulcos de plantio para os cultivos consorciados na entrelinha foram abertos manualmente com enxadas.

O delineamento experimental utilizado foi o de bloco ao acaso, com três repetições, em esquema fatorial 3x2+1, sendo três cultivares de *Brachiaria brizantha* (marandu; xaraés e piatã) consorciadas na linha e entrelinha (sistemas de semeadura) com o sorgo granífero Buster (híbrido precoce, grãos sem tanino e com coloração avermelhada). Além destes tratamentos, foi realizado um tratamento adicional referente ao monocultivo do sorgo.

Em todos os tratamentos foi utilizado o espaçamento entre linhas de 50 cm para as linhas com o sorgo. As parcelas do monocultivo e do consórcio na linha foram compostas por oito linhas com três metros de comprimento. Para o consórcio na entrelinha, foi utilizado quinze linhas, sendo oito com sorgo e sete com *Brachiaria*. A área útil foi obtida desconsiderando uma linha de cada lado das parcelas e 0,5m das extremidades, apresentando portanto 6 m².

A semeadura foi realizada em 19 fevereiro de 2013 com adubação de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 20 kg ha⁻¹ de micronutriente, utilizando como fontes: super fosfato simples e FTE BR

12, respectivamente. Aos 20 e 40 dias após a emergência das plântulas (DAE) foram aplicados à lanço, 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 40 kg ha⁻¹ K₂O na forma de ureia e cloreto de potássio, respectivamente.

No consórcio na linha os cultivares de *Brachiaria brizantha* foram semeados a 6 cm de profundidade, junto com os fertilizantes, e o sorgo a 2 cm. Nos tratamentos consorciados na entrelinha, ambas as espécies foram semeadas a 2 cm de profundidade, semelhantes ao monocultivo do sorgo. Todas as operações de plantio e adubação foram realizadas manualmente.

Duas semanas após a emergência das plântulas, foi realizado o desbaste do sorgo Buster, conforme população recomendada para o cultivar na região, deixando o equivalente a 240.000 plantas ha⁻¹. Para as espécies forrageiras foram utilizados 5 kg de sementes puras viáveis por hectare.

Durante a condução do ensaio foram realizados os tratos culturais (capina) para evitar problemas com ervas daninhas e pragas que pudessem comprometer a produção e também foram monitorados diariamente dados de precipitação pluvial e temperatura média mensal (Figura 1).

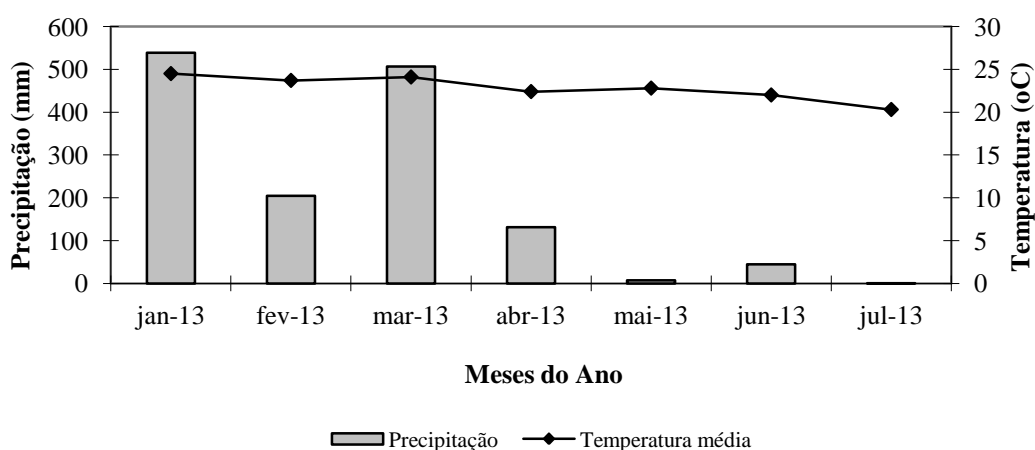


Figura 1. Precipitações pluviais e temperaturas médias observadas durante o período de janeiro a julho de 2013, em Rio Verde-GO.

Para o sorgo consorciado e em monocultivo foram avaliados aos 30, 60 e 90 dias após a semeadura (DAS) a altura de plantas (medição do colo até a extremidade da última folha expandida, para a primeira avaliação, e até a extremidade da panícula para avaliações aos 60 e 90 DAS, em uma planta por linha na área útil das parcelas), diâmetro do colmo e o número de folhas completamente desenvolvidas. Em todos os tratamentos foram demarcadas uma planta por linha na área útil para estas avaliações.

Aos 148 dias após a emergência das plântulas foi realizada a colheita dos grãos, sendo avaliadas as seguintes características: estande de plantas (contagem do número de plantas e conversão para um hectare); índice de panículas (relação da quantidade de panículas colhidas e da população de plantas final); produção de massa seca do sorgo e total (pesagem de todo material coletado na área útil); peso de mil grãos (pesagem de mil grãos, em gramas, com correção da umidade para 13%) e rendimento de grãos (debulha da panícula e pesagem dos grãos, com correção da umidade para 13% e conversão dos dados em kg ha^{-1}).

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância individual do consórcio (cultivares de *Brachiaria brizantha* e sistemas de semeadura) e, posteriormente, a análise combinada entre o consórcio e o monocultivo. Empregou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, quando constatada significância para as fontes de variação testadas. Também foi utilizado o teste de Dunnett a 5% para comparação das médias do consórcio com o sorgo em monocultivo. As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico ASSISTAT Versão 7.6 beta.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância permitiram constatar ausência de significâncias ($P > 0,05$) para os sistemas forrageiros (consórcio do sorgo com cultivares de *Brachiaria brizantha*) e sistema de semeadura (linha e entrelinha), bem como a interação desses fatores,

para a variável de altura de planta aos 30, 60 e 90 DAS (Tabela 1). Assim, pode-se inferir que as plantas de *Brachiaria brizantha* não interferiram no crescimento do sorgo, como constatado por outros autores (Almeida et al., 2012; Horvathy Neto et al., 2012).

Tabela 1. Alturas das plantas do sorgo aos 30, 60 e 90 DAS em monocultivo e consorciado com cultivares de *Brachiaria brizantha* em dois sistemas de semeadura.

Sistemas forrageiros	Sistemas de semeadura		Média
	Linha	Entrelinha	
Altura de planta aos 30 DAS (m)			
Sorgo x capim-marandu	0,41	0,42	0,41 a
Sorgo x capim-xaraés	0,40	0,44	0,42 a
Sorgo x capim-piatã	0,42	0,47	0,44 a
Média	0,41 A	0,44 A	0,42
Sorgo em monocultivo	0,41		
CV (%)	..... 10,52		
Altura de planta aos 60 DAS (m)			
Sorgo x capim-marandu	0,92	0,82	0,87 a
Sorgo x capim-xaraés	0,88	0,89	0,88 a
Sorgo x capim-piatã	0,89	0,79	0,83 a
Média	0,89 A	0,83 A	0,86
Sorgo em monocultivo	0,98		
CV (%)	..... 8,52		
Altura de planta aos 90 DAS (m)			
Sorgo x capim-marandu	1,35	1,28	1,32 a
Sorgo x capim-xaraés	1,39	1,26	1,33 a
Sorgo x capim-piatã	1,31	1,28	1,29 a
Média	1,35 A	1,27 A	1,31
Sorgo em monocultivo	1,33		
CV (%)	..... 8,28		

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelos testes de Tukey e F a 5% de probabilidade. Médias seguidas de (*) diferem do monocultivo de sorgo pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

As alturas médias do sorgo aos 90 DAS em monocultivo e em consórcio foi de 1,31 e 1,33 m respectivamente (Tabela 1). Esses valores são superiores aos obtidos por Silva et al. (2013), que avaliando o cultivo na safrinha do sorgo consorciado com *Brachiaria*, semeadas na entrelinha, obtiveram altura de plantas de 1,14 e 1,15 m. A diferença de resultados pode ser decorrente aos diferentes híbridos utilizados nos dois estudos e a época de semeadura, o que interfere no desenvolvimento das plantas.

Quando se compara o diâmetro do colmo, observa-se que o consórcio do sorgo com o capim-xaraés na linha ocasionou menor diâmetro aos 30, 60 e 90 DAS (Tabela 2). Esses resultados são atribuídos a maior competição das plantas de sorgo e braquiária por água, luz, nutrientes e espaço físico, pois a semeadura de ambas as espécies foi realizada na mesma linha. Além disso, o capim-xaraés pode ter folhas mais largas e porte mais alto (Costa et al., 2009), que resultou em maior competição por luz.

Tabela 2. Diâmetro do colmo das plantas do sorgo aos 30, 60 e 90 DAS em monocultivo e consorciado com cultivares de *Brachiaria brizantha* em dois sistemas de semeadura.

Sistemas forrageiros	Sistemas de semeadura		Média
	Linha	Entrelinha	
Diâmetro do colmo aos 30 DAS (mm)			
Sorgo x capim-marandu	10,09	10,77	10,38 a
Sorgo x capim-xaraés	9,57 *	11,26	10,42 a
Sorgo x capim-piatã	10,48	11,66	11,07 a
Média	10,01 A	11,23 A	10,62
Sorgo em monocultivo	12,47		
CV (%)	..... 12,09		
Diâmetro do colmo aos 60 DAS (mm)			
Sorgo x capim-marandu	15,93	17,06	16,50 a
Sorgo x capim-xaraés	15,11 *	16,32	15,71 a
Sorgo x capim-piatã	16,27	16,21	16,24 a
Média	15,77 A	16,53 A	16,15
Sorgo em monocultivo	19,50		
CV (%)	..... 11,60		
Diâmetro do colmo aos 90 DAS (mm)			
Sorgo x capim-marandu	16,73	17,57	17,15 a
Sorgo x capim-xaraés	15,67 *	17,01	16,34 a
Sorgo x capim-piatã	17,37	16,74	17,06 a
Média	16,59 A	17,11 A	16,85
Sorgo em monocultivo	19,97		
CV (%)	..... 10,71		

Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelos testes de Tukey e F a 5% de probabilidade. Médias seguidas de (*) diferem do monocultivo de sorgo pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Para o capim-marandu, os resultados diferem dos obtidos por Crusciol et al. (2011), que observaram que os híbridos de sorgo consorciados com capim-marandu na linha apresentaram maior diâmetro de colmo em relação ao monocultivo. Por outro lado, quando os

cultivares de *Brachiaria brizantha* foram consorciadas na entrelinha do sorgo, não houve interferência ($P>0,05$) no diâmetro de colmos quando comparado ao sorgo em monocultivo (Tabela 2). Estes resultados comprovam a viabilidade do consórcio na entrelinha por proporcionar menor competição com as plantas de sorgo.

Na avaliação do número de folhas aos 30 DAS, observa-se que não houve efeito significativo ($P>0,05$) entre os sistemas de semeadura, bem como o sistema de semeadura (Tabela 3). No entanto, aos 60 DAS observou-se menor número de folhas em relação ao monocultivo do sorgo quando consorciado com o capim-marandu ($P<0,05$). Não foi encontrado na literatura nada que possa explicar essa diferença.

A análise da população de plantas permitiu comprovar novamente que a competição entre as espécies nos diferentes sistemas de semeadura (Tabela 3) não interferiu nesta variável. Neste caso não foi constatado efeito significativo ($P>0,05$) entre o consórcio com os cultivares de *Brachiaria brizantha* e o sorgo em monocultivo (Tabela 3), comprovando que as plantas de *Brachiaria* não prejudicaram o estande de plantas do sorgo, que é definido, principalmente na fase inicial do desenvolvimento da cultura.

No entanto, o sistema de semeadura influenciou ($P<0,05$) a população de plantas do sorgo. Neste caso, a semeadura dos cultivares de *Brachiaria brizantha* na entrelinha do sorgo resultou em menor população de plantas. Estes resultados diferem dos obtidos de outros trabalhos de pesquisa com o consórcio de sorgo granífero com braquiária, nos quais não foram observadas diferenças de população quando o consórcio foi realizado na linha (Horvathy Neto et al., 2012) e entrelinha (Lara Cabezas, 2011; Silva et al., 2013).

Os sistemas forrageiros e sistemas de semeadura não influenciaram ($P>0,05$) nos índices de panícula (Tabela 3). É oportuno ressaltar que essa variável representa a capacidade de perfilhamento do sorgo. Mesmo com diferenças na população de plantas entre os sistemas de semeadura, os índices de panículas foram semelhantes entre os tratamentos. Isto leva a crer

que com redução na população de plantas no consórcio da entrelinha (aproximadamente 18%), o índice de perfilhamento não se alterou, provavelmente pela alta população de plantas recomendada para o híbrido Buster (Freitas et al., 2010). Desta forma, mesmo com altas populações de plantas, os índices de panícula obtidos em consórcio e em monocultivo foram semelhantes aos de Borghi et al. (2013) quando o sorgo foi cultivado em monocultivo (91,4%) e em consórcio com o capim-marandu (98,8%).

Tabela 3. Número de folhas das plantas aos 30 e 60 DAS, população de plantas e índice de panículas do sorgo, em monocultivo e consorciado com cultivares de *Brachiaria brizantha* em dois sistemas de semeadura.

Sistemas forrageiros	Sistemas de semeadura		Média
	Linha	Entrelinha	
	Número de folhas aos 30 DAS		
Sorgo x capim-marandu	4,17	4,41	4,29 a
Sorgo x capim-xaraés	3,83	4,50	4,17 a
Sorgo x capim-piatã	4,08	4,58	4,33 a
Média	4,03 A	4,50 A	4,26
Sorgo em monocultivo	4,92		
CV (%)	..... 16,28		
	Número de folhas aos 60 DAS		
Sorgo x capim-marandu	7,42 *	7,91	7,67 a
Sorgo x capim-xaraés	7,58	7,50	7,54 a
Sorgo x capim-piatã	7,63	7,67	7,63 a
Média	7,53 A	7,69 A	7,61
Sorgo em monocultivo	8,50		
CV (%)	..... 6,25		
	População de plantas		
Sorgo x capim-marandu	243.333	185.000	214.117 a
Sorgo x capim-xaraés	236.667	205.000	220.833 a
Sorgo x capim-piatã	233.889	198.333	216.111 a
Média	237.963 A	196.111 B	217.020
Sorgo em monocultivo	216.667		
CV (%)	..... 17,08		
	Índice de panículas (%)		
Sorgo x capim-marandu	94,50	94,89	94,70 a
Sorgo x capim-xaraés	87,11	91,45	89,28 a
Sorgo x capim-piatã	85,92	93,38	89,65 a
Média	89,18 A	93,24 A	91,21
Sorgo em monocultivo	94,65		
CV (%)	..... 4,98		

Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelos testes de Tukey e F a 5% de probabilidade. Médias seguidas de (*) diferem do monocultivo de sorgo pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

A produção de massa seca do sorgo (Tabela 4) foi semelhante ($P > 0,05$) entre os cultivares de *Brachiaria brizantha* e para os sistemas de semeadura. No entanto, quando se compara a produção do sorgo em monocultivo, houve redução de 45% na produção de massa seca do sorgo consorciado com o capim-xaraés na linha. Essa interferência se deu em decorrência de maior competição entre as plantas nesse tratamento, pois além de estar na mesma linha de semeadura do sorgo e utilizando os mesmos recursos de produção (água, luz, nutrientes), o capim-xaraés apresenta folhas mais largas e porte mais alto em relação às demais cultivares (Costa et al., 2009) como relatado anteriormente.

Uma das grandes vantagens do consórcio é a complementação da produção de ambas as espécies, sem, contudo ocasionar diminuição do rendimento da cultura principal. A ausência de significância na variável produção de massa seca de sorgo no consórcio com capins marandu e piatã quando contrastadas com sorgo em monocultivo, permite inferir que a competição entre as plantas não influenciaram, a ponto de reduzir os valores de produção.

Para a produção de massa seca total (sorgo + cultivares de *Brachiaria brizantha*) (Tabela 4), todos os tratamentos do consórcio e sistema de semeadura apresentaram valores superiores ($P < 0,05$) em relação ao monocultivo do sorgo. O consórcio da *Brachiaria brizantha* com o sorgo contribuiu para aumentar em 53 e 61% a produção de massa seca total, nos sistemas de semeadura em linha e entrelinha, respectivamente, demonstrando a eficiência dos cultivares de *Brachiaria brizantha* em complementar a produção de massa seca através do consórcio (Mateus et al., 2011; Borghi et al., 2013).

Esses resultados são relevantes, porque comprovam a viabilidade do cultivo do sorgo granífero em associação aos cultivares de *Brachiaria brizantha*. Esta prática de cultivo permite que, após a colheita dos grãos, a palhada do sorgo e da *Brachiaria brizantha* permaneçam na área, nas quais poderão ser pastejadas pelos animais no período da entressafra

(Maia et al., 2014) ou usada para dessecação para implantação da cultura de verão (Silva et al., 2013).

Tabela 4. Produção de massa seca do sorgo, produção de massa seca total, peso de mil grãos e rendimento de grãos do sorgo em monocultivo e consorciado com cultivares de *Brachiaria brizantha* em dois sistemas de semeadura.

Sistemas forrageiros	Sistemas de semeadura		Média
	Linha	Entrelinha	
	Produção de MS do Sorgo (kg ha⁻¹)		
Sorgo x capim-marandu	4.964	4.615	4.790 a
Sorgo x capim-xaraés	3.850*	4.385	4.118 a
Sorgo x capim-piatã	4.979	4.068	4.524 a
Média	4.598 A	4.356 A	4.477
Sorgo em monocultivo	5.618		
CV (%)	..... 16,12		
	Produção de MS total (kg ha⁻¹)		
Sorgo x capim-marandu	8.568*	8.474*	8.521 a
Sorgo x capim-xaraés	8.507*	9.647*	9.077 a
Sorgo x capim-piatã	8.755*	9.061*	8.908 a
Média	8.610 A	9.060 A	8.835
Sorgo em monocultivo	5.618		
CV (%)	..... 18,11		
	Peso de mil grãos (g)		
Sorgo x capim-marandu	29,41	30,74	30,07 a
Sorgo x capim-xaraés	30,74	31,99	31,37 a
Sorgo x capim-piatã	27,62	31,87	29,75 a
Média	29,26 A	31,53 A	30,40
Sorgo em monocultivo	31,52		
CV (%)	..... 6,25		
	Rendimento de grãos (kg ha⁻¹)		
Sorgo x capim-marandu	5.872	4.940	5.406 a
Sorgo x capim-xaraés	3.729 *	4.075	3.902 a
Sorgo x capim-piatã	4.622	4.035	4.329 a
Média	4.741 A	4.350 A	4.546
Sorgo em monocultivo	6.953		
CV (%)	..... 14,63		

Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelos testes de Tukey e F a 5% de probabilidade. Médias seguidas de (*) diferem do monocultivo de sorgo pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Para a avaliação do peso de mil grãos, também não foi constatada diferença significativa ($P > 0,05$) entre os sistemas de semeadura (Tabela 4). Este fato é justificado pela menor ou ausência de interferência das plantas de *Brachiaria brizantha* nas do sorgo no

estádio de maturação, ou seja, após o florescimento do sorgo. Além disto, pode-se constatar a semelhança nos resultados do peso de mil grãos com as demais características analisadas anteriormente. Sendo assim, pode-se inferir que as cultivares de *Brachiaria brizantha* não influenciaram na formação da panícula e conseqüentemente no peso de mil grãos, componentes definidos nos estádios reprodutivos (30 a 60 DAS) e de maturação (após 60 DAS) da cultura do sorgo (Vanderlip, 1993).

Quando se analisou o rendimento de grãos, observa-se que apenas o consórcio do sorgo com o capim-xaráes na linha ocasionou redução ($P < 0,05$) no rendimento de grãos do sorgo em relação ao monocultivo como também observado nas variáveis de diâmetro de colmos (Tabela 2) e produção de massa seca do sorgo (Tabela 4). É oportuno ressaltar que o colmo é uma das estruturas de armazenamento de substâncias de reservas nas plantas e que quanto maior for seu diâmetro maior será sua capacidade de armazenamento de fotossimilados, sendo que diâmetro maior contribui consideravelmente para o processo de enchimento dos grãos (Gimenes et al., 2008).

Destaca-se também que nos sistemas forrageiros e de semeadura, o consórcio do sorgo com os capins marandu e piatã na linha, e todas as associações na entrelinha apresentaram rendimentos de grãos semelhantes ao monocultivo do sorgo (Tabela 4). Isto permite inferir que a associação do híbrido Buster nesses tratamentos é viável para cultivo na safrinha, pois as forrageiras não ocasionaram redução no rendimento de grãos, como observado em outro trabalho de pesquisa com o consórcio na entrelinha de sorgo granífero com capim-marandu (Silva et al., 2013).

Em função da região e da diferença genética dos cultivares de sorgo, os resultados de rendimento de sorgo granífero são inferiores aos de Borghi et al. (2013) e superiores aos de Horvathy Neto et al. (2012) e Silva et al. (2013). Provavelmente os maiores rendimentos obtidos no trabalho possam ser atribuídos a semeadura antecipada do sorgo (19 de fevereiro)

aliado a precocidade do híbrido Buster. Isto fez com que a cultura atingisse a fase de florescimento com a ocorrência de chuvas (Figura 1), que é desejável para se obter maiores rendimentos de grãos (Baumhardt et al, 2005; Fornasieri Filho e Fornasieri, 2009).

Perante os resultados obtidos, comprova-se que implantando sistema de semeadura simultânea se tem maior potencial produtivo e melhor uso de áreas, no entanto deve-se tomar cuidado com as possíveis interferências causadas pela gramínea perene, que pode vir a reduzir os índices produtivos da cultura anual. Além de ser uma forma de proporcionar a rotação de cultura e cobertura do solo no período da entressafra, o consórcio conseqüentemente proporciona maior produção de palha e assim beneficiando e facilitando a prática do plantio direto.

CONCLUSÕES

O consórcio do sorgo granífero com as cultivares de *Brachiaria brizantha* na entrelinha não interferiram na maioria das características agrônômicas e no rendimento de grãos do sorgo. A associação do sorgo com o capim-xaraés na linha reduziu o diâmetro do colmo, produção de massa seca do sorgo e rendimento de grãos, sendo mais recomendado o consórcio com os capins marandu e piatã.

O consórcio de sorgo com os cultivares de *Brachiaria brizantha* demonstrou ser uma prática de cultivo tecnicamente viável para produção de grãos na safrinha na região sudoeste de Goiás, no entanto necessitando de mais estudos com o intuito de avaliar demais forrageiras a serem utilizadas, aprimorar sistemas de semeaduras e novos cultivares com diferentes ciclos de crescimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.M.; LANA, A.M.Q.; RODRIGUES, J.A.S.; ALVARENGA, R.C.; BORGES, I. Influência do tipo de semeadura na produtividade do consórcio Sorgo - *Urochloa brizantha* cv. marandu no sistema de Integração Lavoura-Pecuária. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 11, n. 1, p. 60-68, 2012.

BAUMHARDT, R.L.; TOLK, J.A.; WINTER, S.R. Seeding practices and cultivar maturity effects on simulated dryland grain sorghum yield. **Agronomy Journal**, v. 97, n. 3, p. 935-942, 2005.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C.A.C.; NASCENTE, A.S.; SOUSA, V.V.; MARTINS, P.O.; MATEUS, G.P.; COSTA, C. Sorghum grain yield, forage biomass production and revenue as affected by intercropping time. **European Journal of Agronomy**, v. 51, p. 130-139, 2013.

BRIGHENTI, A.M.; SOBRINHO, F.S.; COSTA, T.R.; ROCHA, W.S. D.; MARTIN C.E.; FERREIRA, L.H.C. **Integração Lavoura-Pecuária: A cultura do girassol consorciada com *Brachiaria ruzizienses***. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2008. 10p. (Circular Técnica, 96).

COSTA, K.A.P.; OLIVEIRA, I.P.; FAQUIN, V.; SILVA, G.P.; SEVERIANO, E.C. Produção de massa seca e nutrição nitrogenada de cultivares de *Brachiaria brizantha* (A. Rich) Stapf sob doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 6, p. 1578-1585, 2009.

CRUSCIOL, C.A.C.; MATEUS, G.P.; PARIZ, C.M.; BORGHI, E.; COSTA, C.; SILVEIRA, J.P.F. Nutrição e produtividade de híbridos de sorgo granífero de ciclos contrastantes consorciados com capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1234-1240, 2011.

FORNAZIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J.L. **Manual da cultura do sorgo**. FUNEP. 2009. 202 p..

FREITAS, R.S.; DUARTE, A.P.; BORGES, W.L.B.; STRADA, W.; TEIXEIRA, I.R. Desempenho Agronômico de Cultivares de Sorgo Granífero com Diferentes Densidade de Plantas em Votuporanga, Noroeste do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28, 2010, Goiânia. **Anais ...** Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010. CD-ROM

GIMENES, M.J.; VICTORIA FILHO, R.; PRADO, E.P.; POGETTO, M.H.F.A.D.; CHRISTOVAM, R.S. Interferência de espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. **Revista da FZVA**, v. 15, n. 2, p. 61-76. 2008.

HORVATHY NETO, A.; SILVA, A.G.; TEIXEIRA, I.R.; SIMON, G.A.; ASSIS, R.L.; ROCHA, V.S. Consórcio sorgo e braquiária para produção de grãos e biomassa na entressafra. **Agrária**, v. 7, p. 743-749, 2012 (Suplemento).

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; STONE, L.F.; COBUCCI, T. Integração lavoura - pecuária e o manejo de plantas daninhas. **Informações Agronômicas**, n.106, p.1-20, 2004. (Encarte Técnico).

LARA CABEZAS, W.A.R. Manejo de gramíneas cultivadas em forma exclusiva e consorciada com *Brachiaria ruziziensis* e eficiência do nitrogênio aplicado em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 2, p. 130-145, 2011.

MAIA, G.A.; COSTA, K.A.P.; SEVERIANO, E.C.; EPIFANIO, P.S.; FLÁVIO NETO, J.; RIBEIRO, M.G.; FERNANDES, P.B.; SILVA, J.F.G.; GONÇALVES, W.G. Yield and chemical composition of *Brachiaria* forage grasses in the offseason after corn harvest. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, p. 933-941, 2014.

MATEUS, G.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; BORGHI, E.; PARIZ, C.M.; COSTA, C.; SILVEIRA, J.P.F. Adubação nitrogenada de sorgo granífero consorciado com capim em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1161-1169, 2011.

PACHECO, L.P.; PIRES F.R.; MONTEIRO, F.P.; PROCÓPIO, S.O.; ASSIS, R.L.; CARMO, M.L.; PETTER, F.A. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 7, p.815-823, 2008.

PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M.V.; BERGAMASCHINE, A.F.; MELLO, L.M.M.; LIMA, R.C. Massa seca e composição bromatológica de quatro espécies de braquiárias semeadas na linha ou a lanço, em consórcio com milho no sistema plantio direto na palha. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 147-154, 2010.

PETTER, F.A.; PACHECO, L.P.; PROCÓPIO, S.O.; CARGNELUTTI FILHO, A.; VOLFF, M.R. Seletividade de herbicidas à cultura do milho e ao capim-braquiária cultivadas no

sistema de integração lavoura-pecuária. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 855-864, 2011.

RODRIGUES, J.A.S. **Sistemas de cultivo: Cultivo do Sorgo**. Embrapa CNPMS, ed. 8, 2012. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3809&p_r_p_-996514994_topicoId=3530>. Acesso em junho de 2014.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Embrapa CNPS, 3 ed. 2013. 353p.

SILVA, A.G.; MORAES, L.E.; HORVATHY NETO, A.; TEIXEIRA, I.R.; SIMON, G.A. Consórcio na entrelinha de sorgo com braquiária na safrinha para produção de grãos e forragem. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3475-3488, 2013. (Suplemento 1).

SILVA, H.P.; GAMA, J.C.M.; NEVES, J.M.G.; BRANDÃO JUNIOR, D.S.; KARAM, D. Levantamento das plantas espontâneas na cultura do girassol. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, n.1, p.162-167, 2010.

VANDERLIP, R.L. **How a sorghum plant develops**. Kansas State University, 1993. 19 p.