

**FESURV - UNIVERSIDADE DE RIO VERDE**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

**SISTEMA E DENSIDADE DE SEMEADURA DE *Urochloa ruziziensis* EM  
CONSÓRCIO COM SORGO GRANÍFERO NA SAFRINHA**

**MARCO ANTONIO BUFFARA**  
*Magister Scientiae*

**RIO VERDE**  
**GOIÁS - BRASIL**  
**2016**

**MARCO ANTONIO BUFFARA**

**SISTEMA E DENSIDADE DE SEMEADURA DE *Urochloa ruziziensis* EM  
CONSÓRCIO COM SORGO GRANÍFERO NA SAFRINHA**

**Dissertação apresentada à Fesurv – Universidade de Rio Verde, como  
parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção  
Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae***

**RIO VERDE  
GOIÁS - BRASIL**

**2016**

B945s

Buffara, Marco Antonio.

Sistema e densidade de semeadura de *Urochloa ruziziensis* em consórcio com sorgo granífero na safrinha / Marco Antonio Buffara – 2016.

31f. : figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Guerra da Silva.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em agronomia, Faculdade de agronomia, Universidade de Rio Verde – UniRV, 2016.

Não inclui Biografia.

Inclui índice de tabelas e figuras.

1. *Sorghum bicolor*. 2. Braquiária. 3. Plantio direto. I. Título. II. Autor. III. Orientador.

CDU: 633.174

MARCO ANTONIO BUFFARA

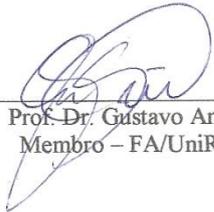
**SISTEMA E DENSIDADE DE SEMEADURA DE *Urochloa ruziziensis* EM  
CONSÓRCIO COM SÓRGO GRANÍFERO NA SAFRINHA**

Dissertação apresentada à UniRV – Universidade de  
Rio Verde, como parte das exigências do Programa  
de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para  
obtenção do título de *Magister Scientiae*

APROVAÇÃO: 13 de maio de 2016



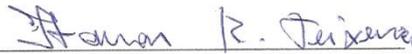
Prof. Dr. Alessandro Guerra da Silva  
Presidente da Banca Examinadora



Prof. Dr. Gustavo André Simon  
Membro – FA/UniRV



Prof. Dra. Kátia Aparecida de Pinho Costa  
Membro – IF Goiano – Rio Verde



Prof. Dr. Itamar Rosa Teixeira  
Membro - UEG

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha família e à minha esposa, pelo carinho, apoio e pela motivação na realização deste trabalho e pela compreensão, pois muitos dos momentos que seriam deles eu os dediquei a mim.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, o grande arquiteto deste imenso universo, por ter me concedido o dom da vida, pelo amparo e sustentação, pois sem ele nada seria.

Ao professor Alessandro Guerra da Silva, pela oportunidade, confiança e orientação.

Ao professor Gustavo André Simon, pelos ensinamentos de estatística.

Aos demais professores, que não mediram esforços para transmitir o máximo de suas experiências e conhecimentos.

À minha esposa, Cláudia Regina Scapin Buffara, pelo amor, companheirismo e cumplicidade em todos os momentos de mais esta etapa vencida.

A minha família, por estar ao meu lado, pelo incentivo, apoio e carinho.

Enfim, a todas as pessoas que direta e indiretamente estiveram presentes em minha vida durante esta jornada. A todos, os meus mais sinceros agradecimentos.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	v
LISTA DE FIGURAS .....	vi
RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	2
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	4
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	7
4.1 Cultura do sorgo .....	7
4.2 Cultura da Braquiária.....	11
4.3 Culturas do sorgo e braquiária.....	12
5. CONCLUSÕES .....	17
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	18

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Resultados da análise de variância das variáveis altura de planta de sorgo (APS), estande de sorgo, peso de 1000 grãos, rendimento de sorgo (REND), rendimento de biomassa de sorgo (RBS), altura de planta de braquiária (APB), número de perfilhos de braquiária (NPB), rendimento de biomassa de braquiária (RBB), cobertura do solo na colheita do sorgo (COB.COL), cobertura do solo no plantio da soja (COB.PL) e rendimento de biomassa total (RBT) no consórcio em três sistemas de semeadura, linha, entrelinha e lanço e cinco densidades de <i>Urochloa ruziziensis</i> na safrinha em dois locais.....	9
TABELA 2	Valores médios de altura planta de sorgo (APS), Rendimento (RG) e rendimento de biomassa de sorgo (RBS), no consórcio em três sistemas de semeadura, linha, entrelinha e lanço e 5 densidades de <i>Urochloa ruziziensis</i> na safrinha em dois locais.....	10
TABELA 3	Valores médios de altura planta de braquiária (APB), número de perfilhos (NPB) e rendimento de biomassa de braquiária (RBS), no consórcio em três sistemas de semeadura, linha, entrelinha e lanço e cinco densidades de <i>Urochloa ruziziensis</i> na safrinha em dois locais.....	13
TABELA 4	Análise de regressão das variáveis rendimento de biomassa de braquiária no consórcio (RBBC) e em monocultivo (RBBM) aos 101 dias após a colheita do sorgo, em três sistemas de semeadura: linha, entrelinha e lanço e cinco densidades de <i>Urochloa ruziziensis</i> na safrinha em Rio Verde e Santa Helena de Goiás-GO.....	14
TABELA 5	Valores médios de cobertura da palhada na colheita do sorgo (CCS) e na semeadura da soja (CSS), e rendimento de biomassa total (RBT), no consórcio em três sistemas de semeadura, linha, entrelinha e lanço e cinco densidades de <i>Urochloa ruziziensis</i> na safrinha em dois locais.....	15
TABELA 6	Análise de regressão das variáveis, cobertura de solo (COBPLC) e rendimento de biomassa total (RBT) no consórcio aos 101 dias após a colheita do sorgo, em três sistemas de semeadura: linha, entrelinha e lanço e cinco densidades de <i>Urochloa ruziziensis</i> na safrinha em Rio Verde e Santa Helena de Goiás-GO.....	16

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Valores de temperatura média do ar e precipitação de janeiro a dezembro de 2015, Rio Verde-GO (RV) (Fonte: INMET,2016) e Santa Helena de Goiás-GO (SHG).....	6
----------	--	---

## RESUMO

BUFFARA, MARCO ANTONIO, Universidade de Rio Verde, Maio de 2016. Sistema e densidade de semeadura de *Urochloa ruziziensis* em consórcio com sorgo granífero na safrinha. Orientador: Prof. Dr. Alessandro Guerra da Silva.

O consórcio de sorgo granífero com *Urochloa ruziziensis* na safrinha possibilita a produção de grãos e de biomassa na entressafra. Para obter maiores informações sobre a implantação deste sistema, o presente trabalho teve por objetivo identificar o sistema e densidade de semeadura de *U. ruziziensis* consorciadas com sorgo granífero na safrinha para obtenção de maiores rendimentos de grãos de sorgo e massa seca. Os ensaios foram implantados na safrinha de 2015 em Rio Verde-GO e Santa Helena de Goiás-GO. Em cada local, foram implantados ensaios no delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 3x5+6 com quatro repetições, correspondendo a três sistemas de semeadura da *U. ruziziensis* no consórcio (linha, entrelinha e a lanço) associados a cinco densidades de sementes da *U. ruziziensis* (2, 4, 6, 8 e 10 sementes puras viáveis m<sup>-2</sup>), e os monocultivos de sorgo e braquiária. Foram avaliadas as características agronômicas do sorgo granífero: rendimento e peso de mil grãos, altura de plantas e estande final. Para a braquiária, foram determinadas a altura de planta e o índice de perfilhamento. Além destas, foram avaliados, para ambas as espécies, o rendimento de massa seca e porcentagem de cobertura do solo. Os resultados permitiram constatar que o sistema de semeadura de braquiária na linha do sorgo ocasionou maior competição, diminuindo o rendimento de grãos de sorgo, sendo o maior valor obtido no consórcio da entrelinha. Os rendimentos de massa seca, tanto de braquiária como de sorgo e braquiária, aumentaram com o incremento de sementes viáveis de *U. ruziziensis*, sendo os maiores valores obtidos com a densidade de dez sementes puras viáveis m<sup>-2</sup>. E as maiores densidades de semeadura de braquiária possibilitaram incrementos na cobertura de solo em condições de consórcio.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor*; braquiária; plantio direto; forragem; palhada; sucessão de culturas.

## ABSTRACT

BUFFARA, MARCO ANTONIO, University of Rio Verde, May 2016. System and Seeding Density of *Urochloa ruziziensis* intercropped with Sorghum in off-season. Advisor: Dr. Alessandro Guerra da Silva.

The intercropping system of sorghum with *U. ruziziensis* on off-season allows the grain production and biomass in the off season. For further information about this system, this study aims to identify the system and sowing density of *U. ruziziensis* intercropped with sorghum BRS 330 in the off-season to obtain higher yields of grain sorghum and dry mass. The trials were deployed in the 2015 off-season Rio Verde-GO and Santa Helena de Goiás-GO. At each of those locations, trials in experimental design of randomized blocks in factorial scheme 3x5+1+5 with four repetitions were deployed. Each of them corresponding to three seeding systems *U. ruziziensis* intercropped (row, interrow and spread) associated with the five seed densities of *U. ruziziensis* (2, 4, 6, 8 and 10 pure viable seeds m<sup>-2</sup>) in addition to the monoculture of sorghum and *U. ruziziensis*. Sorghum agronomic characteristics were evaluated: yield and weight of 1000 grains, height of plants and final stand. As for the brachiaria, the plant height and tillering index were determined. Moreover, the yield of dry mass and percentage of ground cover of both species were evaluated. The results indicated that the forage seeding system along the rows of sorghum caused greater competition, decreasing the grain yield of sorghum, being the highest value obtained in the intercropping of interrow. The proceeds of both dry mass of brachiaria like sorghum and brachiaria have increased with the growth of viable seeds of *U. ruziziensis*, being the highest values obtained with ten density of pure viable seeds m<sup>-2</sup>. Therefore, greater densities of brachiaria sowing improved ground cover in intercropping conditions.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor*; brachiaria; forage; no-tillage, biomass, succession crop

## 1. INTRODUÇÃO

Nos cerrados, o sorgo granífero tem se destacado como cultura promissora para produção de grãos após a colheita da soja. Devido a suas características de rusticidade e à excelente adaptação em semeaduras a partir de fevereiro, o sorgo granífero tem sido amplamente cultivado na safrinha no sudoeste do Estado de Goiás. Além disso, toda a produção é usada nas agroindústrias instaladas na região.

Atualmente, a alta demanda por grãos e de palhada para manutenção do sistema plantio direto está fazendo com que os produtores do cerrado procurem alternativas para exploração, de maneira eficaz, de espécies vegetais adaptadas à região e com possíveis retornos econômicos. Neste contexto, o consórcio é uma técnica que tem despertado interesse quando se objetiva produção de grãos e palhada em um único cultivo. Porém, o sucesso desse sistema está na correta implantação e na escolha adequada das culturas utilizadas. Nesta situação, há a necessidade de complementação entre ambas, com o mínimo de competição, para que o consórcio seja considerado mais vantajoso em relação aos monocultivos das espécies consorciadas.

Nos últimos anos, o consórcio milho e braquiária tem se destacado nas principais áreas agrícolas do país. Na região dos cerrados, este sistema é considerado como uma das principais técnicas de cultivo, pois além da produção de grãos, há a produção de forragem ou de biomassa para cobertura de solo na entressafra, viabilizando o sistema plantio direto. Porém, trabalhos científicos com sorgo granífero, mesmo em monocultivo, são limitados no país, principalmente quando efetuados nos cerrados com o intuito de identificar cultivares mais promissoras para produção de grãos na safrinha. Semelhantemente, o consórcio de sorgo com braquiárias é muito pouco explorado. Além disso, há muitas dúvidas entre os produtores a respeito da correta implantação das culturas.

Sendo assim, há a necessidade do levantamento de informações para aprimorar as técnicas de implantação de ambas as culturas. Associada à produção de grãos, a obtenção de maior produção de biomassa na entressafra permitirá maior cobertura do solo, fazendo com que a palhada permaneça por mais tempo na superfície do solo.

Devido às limitações de trabalhos científicos relacionados ao consórcio de sorgo granífero com *U. ruziziensis* na safrinha, é fundamental que se identifique o sistema ideal de semeadura do consórcio, empregando densidade de sementes puras viáveis de braquiária para minimizar a competição com as plantas de sorgo, visando maximizar a produção de grãos e palhada na entressafra. A forma de semeadura da braquiária no consórcio é um fator que afeta

a quantidade de biomassa, pois há interferência no desenvolvimento da planta relacionado com a velocidade de implantação e competição com a cultura do sorgo. Outro fator relevante para o rendimento de grãos do sorgo e quantidade de biomassa é a densidade de braquiária no consórcio.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi identificar o sistema e densidade de semeadura de *Urochloa ruziziensis* consorciadas com sorgo granífero BRS 330 na safrinha para obtenção de maiores rendimentos de grãos de sorgo e biomassa.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Atualmente, a demanda pelo milho para uso na alimentação animal tem aumentado significativamente. Porém, a produção, às vezes, não tem acompanhado a evolução do consumo, levando à procura de culturas alternativas para uso como matéria prima nas agroindústrias.

Entre as culturas produtoras de grãos, destaca-se o sorgo (HECKLER, 2002; SILVA et al., 2009), pelo valor nutritivo semelhante ao do milho, menor custo de produção (COELHO et al. 2002) e pela boa adaptação a diferentes ambientes (PALE et al., 2003; BAUMHARDT et al., 2005; DAN et al., 2010), principalmente onde ocorrem déficits hídricos (MARIGUELE & SILVA, 2002; CYSNE & PITOMBEIRA, 2012), como na safrinha no centro-oeste.

A área de sorgo plantada no Brasil em 2015 foi de 701 mil hectares. Destes 360 mil hectares foram plantados na região Centro-Oeste. No cerrado, o sorgo granífero tem se destacado como cultura promissora para produção de grãos após a colheita da soja. Devido a suas características de rusticidade e a excelente adaptação em semeaduras a partir de fevereiro, o sorgo granífero tem sido amplamente cultivado na safrinha no sudoeste do Estado de Goiás. Além disso, toda a produção é usada nas agroindústrias (CONAB, 2016).

Nesta região, os produtores rurais tem dificuldade em produzir palhada no período da entressafra para a manutenção do sistema plantio direto (KLIEMANN et al., 2006; BORGHI & CRUSCIOL, 2007). As culturas de safrinha, neste contexto, são fundamentais para a implantação e viabilização do plantio direto, principalmente quando apresentam maior relação C/N, proporcionando menor taxa de decomposição e mantendo assim a palhada por maior tempo na superfície do solo (TORRES et al., 2008). A palhada, portanto, possibilita a dissipação da energia do impacto das gotas de chuva, reduzindo a evaporação da água do solo,

aumentando a eficiência da ciclagem dos nutrientes e ainda, auxiliando no controle de plantas daninhas (KLUTHCOUSKI et al., 2004).

No Brasil Central, o baixo valor nutritivo das forragens é uma das principais causas dos menores índices zootécnicos do rebanho brasileiro (VIEIRA et al., 2005). Quando bem manejadas, as pastagens têm a capacidade de manter ou mesmo aumentar o teor de matéria orgânica do solo (KLUTHCOUSKI; STONE, 2003). Desta forma, os sistemas de integração lavoura-pecuária destacam-se na produção de grãos e de biomassa para recuperação de pastagens degradadas, podendo estas serem usadas na forma de pastejo direto, permitindo a venda de animais na entressafra (MELLO et al., 2004).

As gramíneas forrageiras são consideradas culturas alternativas para os sistemas de sucessão, rotação ou de consorciação. No entanto, muitos produtores têm receio de adotar o consórcio no sistema integração lavoura-pecuária (ALBUQUERQUE et al., 2001; LANZANOVA et al., 2007).

Para minimizar os efeitos da compactação do solo, oriunda do tráfego de máquinas e pisoteio dos animais, seria necessária a maximização da produção de resíduos na superfície do solo (LANZANOVA et al., 2007). Portanto, torna-se necessário o uso de espécies que possibilite a produção de palhada e, ao mesmo tempo, propicie renda ao produtor rural. Sendo assim, o consórcio sorgo granífero com braquiária parece ser bastante promissor, pois o sistema permite a produção de grãos e biomassa (MATEUS et al., 2011), podendo a braquiária ser usada na forma de pastejo e para produção de biomassa (MELLO et al., 2004). Adicionalmente, tem-se a vantagem de que as espécies da forrageira apresentam sistema radicular abundante, contribuindo para a infiltração de água, para agregação e aeração do solo (KLUTHCOUSKI et al., 2004; SILVA et al., 2007), além do controle de plantas daninhas (OLIVEIRA et al., 2001; ERASMO et al., 2004; BRAZ et al., 2006; CORREIA et al., 2007; IKEDA et al., 2007).

Após a colheita dos grãos de sorgo, com o cultivo simultâneo de braquiária, há o crescimento desta espécie forrageira, permitindo a produção de palha (PORTES et al., 2000) na entressafra, trazendo assim benefícios ao sistema plantio direto (MELLO et al., 2004). No entanto, há diferenças na decomposição da biomassa de espécies forrageiras usadas para cobertura do solo, fazendo com que os produtores procurem alternativas para manter, por maior tempo possível, a biomassa seca na superfície no solo (TORRES et al., 2008).

O consórcio de sorgo granífero e braquiária na entrelinha, em safrinha, é uma técnica de cultivo viável para o sistema plantio direto visando produção de grãos, massa seca

(palhada) e proteína bruta (forragem) na entressafra. Porém, em algumas situações deste consórcio pode ocorrer competição entre as plantas, ocasionando a diminuição do rendimento de grãos do sorgo (SILVA et al., 2014). No consórcio de milho com braquiária, o acúmulo de massa seca apresentou aumento linear com o incremento da população de plantas de braquiária (CECCON et al., 2009).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em campo nos municípios de Rio Verde-GO (17°47'23,9"S; 50°57'41,5"W; e 758 m de altitude) e Santa Helena de Goiás-GO (17°50'41,1"S; 50°36'51,0"W; e 580 m de altitude) na safinha de 2015. Os solos das áreas experimentais foram classificados como Latossolo Vermelho distrófico, cultivado no sistema de semeadura direta há onze anos em Rio Verde e dezoito anos em Santa Helena de Goiás. A cultura que antecedeu à implantação dos experimentos foi a da soja.

Os resultados da análise química da amostra de solo da área experimental foram: Rio Verde pH em CaCl<sub>2</sub>: 4,7; Ca, K, Mg, Al, H+Al, CTC e SB: 1,50; 0,16; 1,01; 0,30; 5,7; 8,4 e 2,7, respectivamente, em cmolc dm<sup>-3</sup>; P: 7,7 mg dm<sup>-3</sup>; saturação de bases e de alumínio: 32,3 e 8,5%; e em Santa Helena de Goiás pH em CaCl<sub>2</sub>: 4,8; Ca, K, Mg, Al, H+Al, CTC e SB: 1,60; 0,22; 0,50; 0,15; 3,6; 6,0 e 2,4, respectivamente, em cmolc dm<sup>-3</sup>; P: 56 mg dm<sup>-3</sup>; saturação de bases e de alumínio: 39,1 e 6,1%. As médias de temperatura do ar e precipitação, por decêndio, durante a condução do ensaio, estão dispostas na Figura 1, como também os períodos de plantio e colheita do sorgo e da braquiária.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 3x5+1+5, com quatro repetições, correspondendo a três sistemas de semeadura da braquiária (linha e entrelinha do sorgo, e a lanço), cinco densidades de sementes viáveis por metro quadrado (2, 4, 6, 8 e 10) e seis tratamentos adicionais referentes aos cultivos solteiros (monocultivos) do sorgo e das cinco densidades de braquiária. Sendo que, para a análise estatística dos dados, o fatorial foi dividido conforme as características por cultura, sendo para o sorgo 3x5+1, braquiária 3x5+5 e sorgo + braquiária 3x5+1+5. Os seis tratamentos em monocultivo foram implantados na mesma sequência do ensaio de consórcio com o intuito de avaliar a eficiência do consórcio em relação aos monocultivos. A espécie de braquiária utilizada foi a *Brachiaria ruziziensis* que foi escolhida em função da grande demanda para uso na região Centro-Oeste.

O espaçamento utilizado para o sorgo foi de 0,5 m entre linhas, sendo o tamanho da parcela, 7 linhas x 6 m, descartando 0,5 m nas extremidades da parcela e uma linha de bordadura de cada lado, totalizando a área útil da parcela 12,5 m<sup>2</sup>.

Aos sete dias antes da implantação do ensaio, foi realizado o manejo das plantas daninhas, empregando o equivalente a 1.189 g e.a. ha<sup>-1</sup> de glyphosate e 1.500 g e.a ha<sup>-1</sup> de atrazina, utilizando volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. A semeadura foi realizada no mês de março. No dia da semeadura, foi realizado o sulcamento, a semeadura do sorgo a 2 cm, e adubação na área, de forma mecânica. Na linha e entrelinhas, para semeadura da braquiária, os sulcos foram feitos de forma manual na profundidade de 2 cm. As semeaduras de ambas as culturas foram realizadas nos dias 13 e 18 de março em Rio Verde e Santa Helena de Goiás respectivamente, sendo o sorgo semeado a 2 cm de profundidade e a braquiária na linha, entrelinha e a lanço, também a 2 cm de profundidade, segundo os respectivos tratamentos. Para permitir a emergência das plântulas em menor tempo nos monocultivos, foi realizada a semeadura do sorgo e da braquiária também a 2 cm de profundidade. Para o cálculo de quantidade de semente de braquiária a ser utilizada por parcela utilizaram-se os fatores: valor cultural (VC), peso de uma semente (PS), tamanho total da parcela (TTP) e número de sementes viáveis por m<sup>2</sup> (NSV), empregando a expressão [(PS x NSV x TTP x 100) / (VC)]. Para o valor de uma semente de braquiária, foi determinado o peso de mil sementes e dividido por 1000.

Em consórcio, somente o sorgo foi adubado, seguindo as recomendações da cultura (SOUSA & LOBATO, 2004), sendo o mesmo efetuado nos monocultivos de sorgo e braquiária que foi de 300 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante 02-20-18. A cobertura foi realizada de forma manual, aos 25 dias após a emergência (DAE) ao lado da linha de semeadura do sorgo, empregando 100 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia em aplicação única. Nesta mesma ocasião, foi realizado o desbaste do sorgo objetivando-se uma população equivalente a 180 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

O controle das plantas daninhas em pós-emergência foi realizado por meio de duas capinas manuais realizadas aos 20 e 35 DAE. Na fase de emborrachamento do sorgo (42 DAE), realizou-se a aplicação de 50 g ha<sup>-1</sup> de cipermetrina com volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup> visando o controle de *Spodoptera frugiperda*.

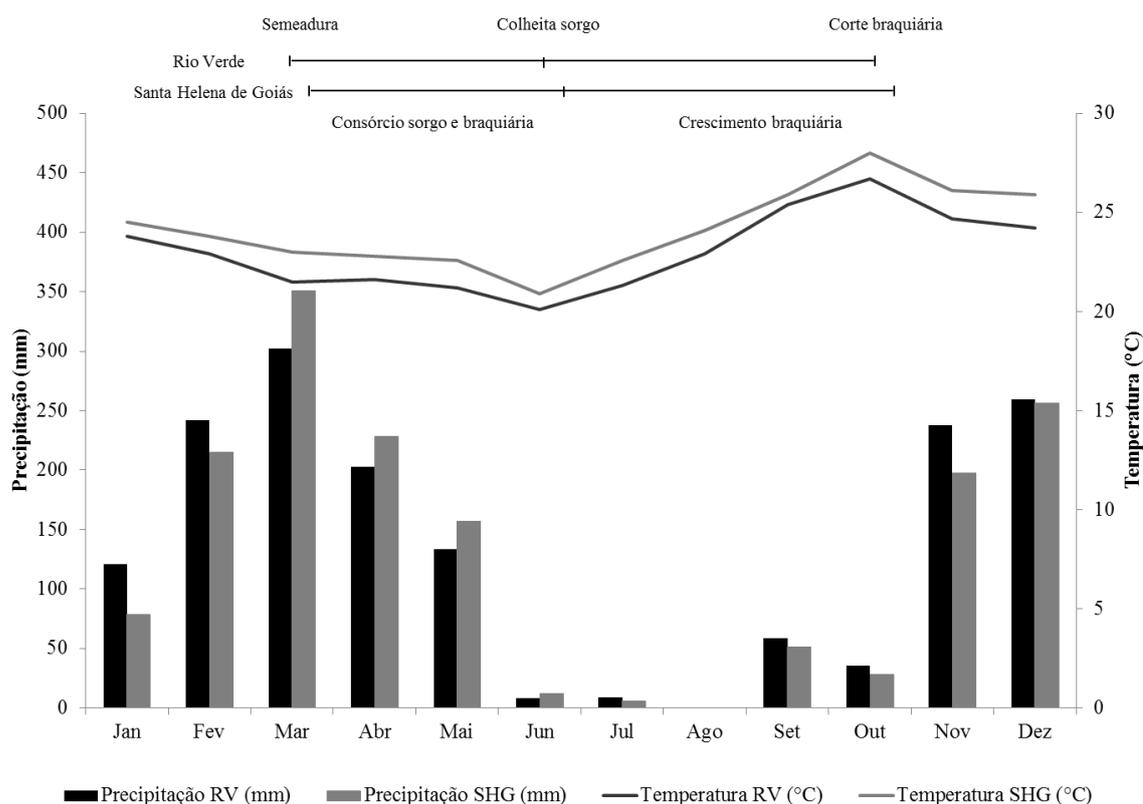


Figura 1: Valores de temperatura média do ar e precipitação de janeiro a dezembro de 2015, Rio Verde-GO (RV) (Fonte: INMET,2016) e Santa Helena de Goiás-GO (SHG) (Fonte: Estação meteorológica da Monsanto Santa Helena de Goiás-GO).

A colheita do sorgo foi realizada aos 125 DAE no mês de julho de 2015, sendo realizadas as avaliações na área útil das parcelas, de rendimento de grãos (colheita das panículas, com posterior debulha e pesagem dos grãos, com correção da umidade para 13%); peso de mil grãos (determinação do peso de mil grãos, escolhidos aleatoriamente na amostra de rendimento de grãos, com correção da umidade para 13%); altura de plantas (medição do colo até a extremidade da panícula em cinco plantas escolhidas aleatoriamente); população de plantas (contagem do número total de plantas colhidas); e acamamento de plantas (porcentagem do número de plantas acamadas).

As espécies de braquiária permaneceram no campo até 101 dias após a colheita do sorgo até o mês de outubro de 2015, momento em que se realizaram as avaliações na área útil das parcelas: altura das plantas (medição do comprimento, por meio de uma régua graduada, do colo até a extremidade da última folha completamente expandida em cinco plantas escolhidas aleatoriamente) e índice de perfilhamento (contagem do número médio de perfilhos de cinco plantas escolhidas aleatoriamente nas linhas úteis das parcelas).

Também nesta mesma época, foram avaliados, para cada cultura, o rendimento de massa seca total da forragem (coleta, em  $1\text{ m}^2$ , da biomassa do sorgo e braquiária por meio do uso de um quadrado de ferro de dimensões de  $1,0 \times 1,0\text{ m}$ ; as amostras foram acondicionadas em sacos de papel, separadamente, e levadas para secagem em estufa a  $65^\circ\text{C}$ , determinando o peso seco e, em seguida, o rendimento de biomassa total, expressando os resultados em  $\text{kg ha}^{-1}$ ).

Um dia e aos 101 dias após a colheita do sorgo, quantificou-se a porcentagem de cobertura vegetal sobre o solo (avaliação em dois locais na área útil da parcela, com utilização de um quadrado de ferro de dimensões de  $0,5 \times 0,5\text{ m}$ , contendo uma linha com dez pontos separados equidistantes; a determinação da porcentagem de cobertura na superfície do solo foi computada quando esses pontos coincidiam com a presença de cobertura vegetal).

À análise estatística para todas as características, realizou-se a análise de variância individual e, em seguida, à análise combinada entre o consórcio e o monocultivo. Para a comparação das médias obtidas no consórcio e no monocultivo, empregou-se, quando constatada significância, o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Efetuou-se também contrastes entre as médias obtidas no consórcio com as dos respectivos monocultivos (testemunhas). Neste caso, procedeu-se à análise pelo uso do teste de Dunnett a 5% de probabilidade (PIMENTEL GOMES & GARCIA, 2002).

Foi realizada a análise de regressão para comparação das médias de densidades de sementes por  $\text{m}^2$ , quando constatada significância pela análise de variância.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Cultura do sorgo**

A avaliação de altura de plantas de sorgo permitiu constatar influência do sistema de semeadura de braquiária e para a interação sistema de semeadura x densidade e consórcio x monocultivo em Rio Verde (Tabela 1). As maiores alturas do sorgo foram verificadas na semeadura a lanço e na entrelinha nas densidades de 6 e 10 sementes puras viáveis  $\text{m}^{-2}$ , respectivamente (Tabela 2). Em geral, pôde-se observar que a semeadura a lanço de braquiária proporcionou maior altura de plantas de sorgo, independente da localidade. Isso é atribuído a menor competição entre as espécies quando a braquiária foi semeada a lanço, ao

passo que quando implantada na mesma linha e profundidade de semeadura, a competição por água, luz e nutrientes é maior. Tal resultado confirma os estudos realizados por Young (1981), Gimenes et al. (2008) na cultura do milho. Estes trabalhos demonstraram redução na altura do milho quando em convivência simultânea com plantas infestantes e forrageiras consorciadas e Oliveira et al. (2010) que obteve resultado semelhante para a cultura do sorgo. Isso pode ser comprovado para Rio Verde no sistema de consórcio nas densidades de 8 e 10, onde os tratamentos obtiveram alturas inferiores ao monocultivo de sorgo. Não houve diferenças significativas para as características de sorgo plantas por hectare e peso de mil grãos.

A maior densidade de semeadura da braquiária ocasionou menor rendimento de grãos do sorgo quando semeado na linha em Rio Verde (Tabela 2). Também atribuído à competição com as plantas de braquiária o sistema de consórcio na linha ocasionou o menor rendimento de grãos de sorgo em relação ao consórcio na entrelinha, em ambas as localidades. Conforme descrito por Silva et al. (2014), em algumas situações há a interferência do consórcio no rendimento de grãos.

É interessante destacar que para os demais tratamentos, que não houve diferença entre o rendimento de grãos do consórcio com os obtidos em monocultivo (Tabela 2). Este fato comprova a viabilidade de se consorciar sorgo granífero com *U. ruziziensis*, na safrinha em condições de cerrado, como observado em outros trabalhos de pesquisa (MATEUS et al., 2011; SILVA et al., 2014; HORVATHY NETO et al., 2014).

Entre os sistemas de semeadura de braquiária, o consórcio na entrelinha foi o que proporcionou o maior rendimento de grãos do sorgo em relação ao consórcio na linha (Tabela 2). Estes resultados assemelham-se com os resultados de Borghi & Crusciol, (2007), em que demonstraram que a braquiária semeada na entrelinha não ocasionou competição por nitrogênio, não afetando assim o rendimento do milho.

Na análise do rendimento de massa seca, pode-se observar que em Rio verde, ou seja, na densidade 10 sementes para os três sistemas de semeadura e para a densidade 8 sementes, nos consórcios na linha e a lança, o rendimento de massa seca no consórcio foi inferior ao do monocultivo (Tabela 2). Isso evidencia novamente a competição por água, luz e nutrientes pelas culturas em consórcio, quando se utiliza maior densidade de semeadura de braquiária.

Tabela 1. Resultados da análise de variância das variáveis altura (APS) e população de plantas de sorgo (POP), peso de mil grãos (PMG), rendimento de grãos (RG) e de massa seca de sorgo (RMSS), altura de planta (APB), número de perfilhos (NPB) e rendimento de massa seca (RMSB) da braquiária, cobertura do solo na colheita do sorgo (COBC) e na semeadura da soja (COBS) e rendimento de massa seca total (RBT) no consórcio de sistemas de semeadura na linha, entrelinha e lanço e cinco densidades de *Urochloa ruziziensis* na safrinha em Rio Verde e Santa Helena de Goiás-GO, safrinha 2015.

**RIO VERDE**

Fontes de Variação	SORGO						BRAQUIÁRIA				SORGO + BRAQUIÁRIA			
	GL	APS	POP	PMG	RG	RMSS	GL	APB	NPB	RMSB	GL	COBC	COBS	RMST
Blocos	3						3				3			
Sist. de Plantio de Braquiária	2	*	NS	NS	*	NS	2	*	NS	NS	2	NS	NS	NS
Densidade de Braquiária	4	NS	NS	NS	NS	NS	4	NS	NS	**	4	NS	NS	NS
Sist. X Dens.	8	*	NS	NS	NS	NS	8	NS	NS	NS	8	NS	NS	NS
Monocultivo	--	--	--	--	--	--	4	NS	NS	**	5	*	*	**
Consorcio x Monocultivo	1	**	NS	NS	*	**	1	**	**	**	1	**	**	**
Resíduo	45						57				60			
CV (%)		2,5	8,9	4,1	8,3	13,1		13,6	22,6	20,8		14,7	9,8	17,5

**SANTA HELENA DE GOIÁS**

Fontes de Variação	SORGO						BRAQUIÁRIA				SORGO + BRAQUIÁRIA			
	GL	APS	POP	PMG	RG	RMSS	GL	APB	NPB	RMSB	GL	COBC	COBS	RMST
Blocos	3						3				3			
Sist. de Plantio de Braquiária	2	*	NS	NS	*	NS	2	NS	NS	**	2	NS	NS	NS
Densidade de Braquiária	4	NS	NS	NS	NS	NS	4	NS	NS	**	4	NS	**	**
Sist. X Dens.	8	NS	NS	NS	NS	NS	8	NS	NS	NS	8	NS	NS	NS
Monocultivo	--	--	--	--	--	--	4	NS	NS	**	5	*	*	**
Consorcio x Monocultivo	15	NS	NS	NS	NS	NS	1	**	**	**	1	**	*	**
Resíduo	45						57				60			
CV (%)		2,1	7,0	5,8	8,0	16,5		12,1	21,8	15,1		11,5	8,3	12,3

\*\* , \* e NS: Significativo a 1 e a 5% de probabilidade e não significativo pelo teste de F, respectivamente.

Tabela 2. Valores médios de altura planta de sorgo (APS), Rendimento de grãos (RG) e rendimento de massa seca de sorgo (RMSS), no consórcio em três sistemas de semeadura, linha, entrelinha e lanço e cinco densidades de *Urochloa ruziziensis* na safrinha em dois locais.

Sistemas de semeadura	Densidades de sementes puras viáveis m <sup>-2</sup>					Média
	2	4	6	8	10	
--- APS (m) ---						
<b>Rio Verde</b>						
Linha	1,41	1,42	1,41 b	1,40*	1,39 b*	1,41 b
Entrelinha	1,45	1,43	1,42 ab	1,41	1,47 a	1,44 a
Lanço	1,41	1,46	1,47 a	1,41	1,41 b	1,43 a
Média	1,43	1,44	1,43	1,41	1,42	
Monocultivo						1,48
<b>Santa Helena de Goiás</b>						
Linha	1,49	1,50	1,47	1,45	1,46	1,47 b
Entrelinha	1,49	1,49	1,44	1,49	1,47	1,48 ab
Lanço	1,49	1,50	1,52	1,50	1,49	1,51 a
Média	1,49	1,50	1,48	1,48	1,47	
Monocultivo						1,50
--- RG (Kg ha <sup>-1</sup> ) ---						
<b>Rio Verde</b>						
Linha	5.068	5.107	4.981	4.894	4.746*	4.959 b
Entrelinha	5.475	5.056	5.128	5.094	5.241	5.198 a
Lanço	5.397	5.241	5.113	5.094	5.113	5.191 a
Média	5.313	5.134	5.074	5.027	5.033	
Monocultivo						5.404
<b>Santa Helena de Goiás</b>						
Linha	6.220	5.913	5.956	6.164	6.111	6.072 b
Entrelinha	6.570	6.511	6.799	6.492	6.520	6.578 a
Lanço	6.356	5.892	6.294	6.313	6.568	6.284 ab
Média	6.382	6.105	6.349	6.323	6.399	
Monocultivo						6.610
--- RMSS (Kg ha <sup>-1</sup> ) ---						
<b>Rio Verde</b>						
Linha	2.070	1.995	2.047	1.880*	1.862*	1.970 a
Entrelinha	1.907	1.982	1.965	1.900	1.787*	1.908 a
Lanço	1.985	1.975	1.902	1.832*	1.870*	1.912 a
Média	1.987	1.984	1.971	1.870	1.839	
Monocultivo						2.220
<b>Santa Helena de Goiás</b>						
Linha	2.088	2.049	2.000	2.374	2.375	2.177 a
Entrelinha	2.131	1.894	1.980	2.151	2.426	2.116 a
Lanço	1.981	2.260	2.077	2.340	2.277	2.187 a
Média	2.067	2.068	2.019	2.288	2.359	
Monocultivo						2.270

\* Média difere significativamente pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade em relação ao monocultivo de sorgo.

<sup>1</sup> Média seguida pela mesma na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se que ocorreram mais diferenças no ensaio realizado em Rio Verde do que em Santa Helena de Goiás, fato este que pode ser explicado pela análise de solo e condições climáticas. A área de condução do ensaio em Santa Helena de Goiás tem um perfil de solo corrigido, com maior teor de fósforo e maior distribuição de chuvas durante o desenvolvimento da cultura do sorgo (figura 1). Isso fez com que o sorgo quando

consorciado, apresentasse desenvolvimento semelhante ao de monocultivo em condições de menor altitude (Santa Helena de Goiás).

## 4.2 Cultura da Braquiária

Para avaliação de altura de planta de braquiária foi constatada diferença entre os sistemas de semeadura apenas em Rio Verde (Tabela 3), No sistema de semeadura a lanço foi o que proporcionou o menor valor, diferindo do tratamento em que a braquiária foi semeada na entrelinha. O maior valor observado neste sistema é atribuído ao fato da braquiária ter sido semeada na entrelinha do sorgo, tendo o desenvolvimento inicial mais rápido da braquiária comparado ao sistema a lanço.

As menores alturas de plantas de braquiárias foram observadas em todos os tratamentos de semeadura a lanço, exceto na densidade de 4 sementes, e para todos os tratamentos na densidade de 10 sementes (Tabela 3). A competição entre as espécies pode ser comprovada, quando se avalia o número de perfilhos e rendimento de massa seca de braquiária. Todos os tratamentos do consórcio, nas duas localidades, apresentaram valores inferiores ao seu respectivo monocultivo. Isso comprova a grande interferência que a forrageira sofre em seu desenvolvimento quando consorciada, por ser cultura secundária no consórcio, sendo o mesmo observado por Silva et al. (2015) no consórcio de sorgo granífero com *U. ruziziensis*. Porém a diferença na altura e no número de perfilho foi bastante inferior ao obtido neste ensaio. Isso é justificado pelo maior volume de precipitação ocorrida no período de desenvolvimento da braquiária (Figura 1), tanto durante o consórcio como também após a colheita do sorgo. Destaca-se que nos meses de março, abril e maio, época em que ocorreu o estabelecimento da braquiária, foram registrados acréscimos na precipitação de 110, 160, 140 mm, respectivamente.

Em ambas as localidades, o aumento linear no rendimento de massa seca tanto em consórcio, como em monocultivo é atribuído ao incremento de sementes viáveis  $m^{-2}$  (Tabela 4), semelhante ao observado por Ceccon et al. (2009) em consórcio de braquiária com o milho. Os maiores incrementos foram obtidos em monocultivo, em que não ocorreu interferência no desenvolvimento da braquiária por água, luz, nutrientes e espaço físico.

Segundo Pariz et al. (2011), o consórcio de *Urochloa ruziziensis* semeada a lanço com o milho ocasionou uma maior competição do que semeada na linha, ocasionando maiores valores de rendimento de massa seca nos tratamentos a lanço, fato não observado no ensaio de

Santa Helena de Goiás. Neste caso, constatou-se que o rendimento de massa seca no consórcio da entrelinha e linha proporcionaram maiores valores em relação ao lanço, concordando com Chioderoli et al. (2010).

Pelo fato de as braquiárias terem o crescimento suprimido em condições de consórcio, ao contrário do monocultivo, os rendimentos de massa seca em todos os tratamentos foram inferiores aos respectivos monocultivos das forrageiras (Tabela 3). No entanto, a produção de massa seca da braquiária complementa a do sorgo, no consórcio. Isso permite que, além da produção de biomassa da forrageira, este sistema permite a produção de grãos de sorgo.

### **4.3 Culturas do sorgo e braquiária**

A avaliação da cobertura do solo no consórcio permitiu verificar a contribuição da braquiária pelo crescimento das plantas no período de entressafra (Tabela 5). Na colheita do sorgo em ambas localidades, constatou-se que o sorgo em monocultivo produziu a menor quantidade de cobertura, sendo inferior a todos os tratamentos de braquiária, exceto o sorgo em Santa Helena de Goiás comparado à densidade de 2 sementes puras  $m^{-2}$  de braquiária. O mesmo foi observado aos 101 dias após a colheita do sorgo, na dessecação da biomassa para a implantação de soja. Fato este ocorrido devido ao desenvolvimento da forragem na entressafra em monocultivo, ao contrário do sorgo que, mesmo ocorrendo rebrota, não proporcionou rendimento de massa seca semelhante ao da braquiária. Em Santa Helena de Goiás o crescimento da cobertura do solo é atribuído ao acréscimo de densidade de braquiária (Tabela 6).

Importante ressaltar que em Rio Verde a cobertura do solo no monocultivo de sorgo foi maior na segunda avaliação em relação ao da colheita do sorgo. Isso se deve ao rebrote da cultura após a colheita, o que permite acúmulo de matéria seca na parte aérea das plantas (Tabela 5).

Para o rendimento de massa seca total (Tabela 5), notou-se que todos os tratamentos do consórcio foram inferiores aos respectivos monocultivos de braquiária, comprovando novamente o melhor desenvolvimento da forrageira em monocultivo. O aumento de sementes viáveis  $m^{-2}$  proporcionou aumento de massa seca nos monocultivos de braquiária, sendo todos

superiores ao monocultivo de sorgo. Os maiores rendimentos de massa seca total no consórcio foram obtidos com o aumento da braquiária em Santa Helena de Goiás (Tabela 6).

Tabela 3. Valores médios de altura planta de braquiária (APB), número de perfilhos (NPB) e rendimento de massa seca de braquiária (RMSB), no consórcio em três sistemas de semeadura, linha, entrelinha e lanço e cinco densidades de *Urochloa ruziziensis* na safrinha em dois locais.

Sistemas de semeadura	Densidades de sementes puras viáveis m <sup>-2</sup>					Médias
	2	4	6	8	10	
--- APB (m) ---						
<b>Rio Verde</b>						
Linha	0,54*	0,68	0,65	0,62	0,60*	0,62 ab
Entrelinha	0,67	0,66	0,72	0,63	0,65*	0,67 a
Lanço	0,59*	0,58	0,53*	0,59*	0,66*	0,59 b
Média	0,60	0,64	0,63	0,61	0,63	
Monocultivo	0,80	0,76	0,80	0,80	0,85	
<b>Santa Helena de Goiás</b>						
Linha	0,60*	0,75	0,65	0,68	0,67	0,67
Entrelinha	0,71	0,68	0,69	0,63	0,68	0,68
Lanço	0,63*	0,58	0,59	0,61	0,72	0,63
Média	0,65	0,67	0,64	0,64	0,69	
Monocultivo	0,83	0,75	0,72	0,72	0,79	
--- NPB (N°) ---						
<b>Rio Verde</b>						
Linha	20,4*	20,6*	24,8*	28,5*	22,1*	23,3
Entrelinha	30,9*	31,9*	26,8*	21,9*	43,5*	31,0
Lanço	27,4*	21,7*	22,6*	29,8*	36,8*	27,7
Média	26,2	24,7	24,7	26,7	34,1	
Monocultivo	119,7	118,6	116,9	136,8	134,9	
<b>Santa Helena de Goiás</b>						
Linha	21,1*	22,5*	22,4*	30,1*	24,7*	24,2
Entrelinha	33,2*	33,3*	27,8*	27,3*	39,2*	32,2
Lanço	29,1*	22,6*	25,1*	31,2*	40,4*	29,7
Média	27,8	26,1	25,1	29,5	34,7	
Monocultivo	115,2	122,4	132,6	132,2	133,1	
--- RMSB (Kg ha <sup>-1</sup> ) ---						
<b>Rio verde</b>						
Linha	970*	774*	1.300*	1.508*	1.744*	1.259
Entrelinha	1.040*	1.313*	1.415*	1.822*	1.590*	1.436
Lanço	856*	1.102*	904*	1.173*	1.590*	1.125
Média	955	1.063	1.206	1.501	1.641	
Monocultivo	4.326	4.823	5.810	6.790	8.505	
<b>Santa Helena de Goiás</b>						
Linha	973*	1.365*	1.749*	2.068*	2.289*	1.688 a
Entrelinha	1.154*	1.371*	1.665*	2.324*	2.444*	1.791 a
Lanço	834*	1.108*	1.256*	1.506*	2.068*	1.354 b
Média	987	1.281	1.556	1.966	2.267	
Monocultivo	5.924	6.926	7.399	7.595	9.476	

\* Média difere significativamente pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade em relação ao monocultivo de braquiária.

<sup>1</sup> Média seguida pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Análise de regressão das variáveis rendimento de massa seca de braquiária no consórcio (RMBC) e em monocultivo (RMSBM) aos 101 dias após a colheita do sorgo, em três sistemas de semeadura: linha, entrelinha e lanço e cinco densidades de *Urochloa ruziziensis* na safrinha em Rio Verde e Santa Helena de Goiás-GO.

<b>RMSBC</b>		
<b>Local</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Equação</b>
Rio Verde	0,97	Y=730,2+90,5X
Santa Helena de Goiás	0,99	Y=637,9+162,3X
<b>RMSBM</b>		
	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Equação</b>
Rio Verde	0,96	Y=2953,3+516,25X
Santa Helena de Goiás	0,90	Y=5132,1+388,65X

Na primeira avaliação da cobertura do solo, observou-se que os monocultivos de braquiária conferiram maior cobertura de solo do que seus respectivos tratamentos em consórcio (Tabela 5). Isso já era esperado devido ao melhor desenvolvimento da braquiária em monocultivo. Em Rio Verde, o tratamento a lanço com 10 sementes viáveis foi o único neste sistema de semeadura que obteve cobertura superior ao monocultivo de sorgo. Na primeira avaliação, as plantas de braquiária se encontravam em desenvolvimento e a cultura do sorgo estava colhida. No entanto, na segunda avaliação, no ensaio de Santa Helena de Goiás, observou-se maior número de tratamentos no consórcio com diferenças do que em Rio Verde,

quando comparados ao monocultivo de sorgo. O maior teor de fósforo no solo pode ter favorecido o maior crescimento das raízes, permitindo maior produção de biomassa, caracterizado pelo aumento de cobertura do solo no período de entressafra.

Em geral, pode-se observar que o maior rendimento de massa seca total foi obtido na densidade de 10 sementes viáveis m<sup>-2</sup> de braquiária tanto em consórcio como em monocultivo. Isso leva a crer que, para aumentar a produção de massa seca na entressafra em condições de safrinha, na região dos cerrados (onde a precipitação diminui ao longo dos meses, é inversamente proporcional ao desenvolvimento da cultura), deve-se utilizar maior densidade de semeadura da braquiária.

Tabela 5. Valores médios de cobertura da palhada na colheita do sorgo (CCS) e na semeadura da soja (CSS) e rendimento de massa seca total (RBT) no consórcio em três sistemas de semeadura, linha, entrelinha e lanço e cinco densidades de *Urochloa ruziziensis* na safrinha em dois locais.

Sistemas de semeadura	Densidades de sementes puras viáveis m <sup>-2</sup>					Médias
	2	4	6	8	10	
--- CCS (%) ---						
<b>Rio Verde</b>						
Linha	72	76	76* <sup>2</sup>	80* <sup>2</sup>	80* <sup>2</sup>	76
Entrelinha	73	76	78* <sup>2</sup>	80* <sup>2</sup>	87	79
Lanço	77	75	80	81	88* <sup>1</sup>	80
Média	74	75	78	80	85	
Monocultivo	81d	93c	98b	100 <sup>a</sup>	100a	Sorgo 63e
<b>Santa Helena de Goiás</b>						
Linha	76	77* <sup>2</sup>	81	76* <sup>2</sup>	80* <sup>2</sup>	78
Entrelinha	80	73* <sup>2</sup>	83	67* <sup>2</sup>	88	78
Lanço	80	78	75* <sup>2</sup>	72* <sup>2</sup>	73* <sup>2</sup>	75
Média	78	76	79	71	80	
Monocultivo	83ab	97a	98a	100 <sup>a</sup>	100a	Sorgo 72b
--- CSS (%) ---						
<b>Rio Verde</b>						
Linha	78	80* <sup>2</sup>	77* <sup>2</sup>	82* <sup>2</sup>	88	81
Entrelinha	75* <sup>2</sup>	81* <sup>2</sup>	85* <sup>2</sup>	86	90* <sup>1</sup>	83
Lanço	80	83* <sup>2</sup>	83	82* <sup>2</sup>	83	82
Média	77	81	81	83	87	
Monocultivo	95b	100a	100a	100 <sup>a</sup>	100a	Sorgo 72c
<b>Santa Helena de Goiás</b>						
Linha	80* <sup>2</sup>	86	88* <sup>1</sup>	90* <sup>1</sup>	96* <sup>1</sup>	88
Entrelinha	82	81* <sup>2</sup>	95* <sup>1</sup>	91* <sup>1</sup>	92* <sup>1</sup>	88
Lanço	81	88* <sup>1</sup>	87* <sup>1</sup>	85	92* <sup>1</sup>	86
Média	81	85	90	88	93	
Monocultivo	96a	100a	100a	100 <sup>a</sup>	100a	Sorgo 71b
--- RBT (kg ha <sup>-1</sup> ) ---						
<b>Rio Verde</b>						
Linha	3.040* <sup>12</sup>	2.769* <sup>12</sup>	3.347* <sup>12</sup>	3.388* <sup>12</sup>	3.606* <sup>12</sup>	3.230
Entrelinha	2.947* <sup>12</sup>	3.295* <sup>12</sup>	3.380* <sup>12</sup>	3.722* <sup>12</sup>	3.337* <sup>12</sup>	3.344
Lanço	2.841* <sup>12</sup>	3.077* <sup>12</sup>	2.806* <sup>12</sup>	3.005* <sup>12</sup>	3.460* <sup>12</sup>	3.038
Média	2.943	3.047	3.178	3.372	3.481	
Monocultivo	4.326e	4.823d	5.810c	6.790b	8.505a	Sorgo 2.220f
<b>Santa Helena de Goiás</b>						
Linha	3.061* <sup>2</sup>	3.414* <sup>2</sup>	3.749* <sup>12</sup>	4.442* <sup>12</sup>	4.664* <sup>12</sup>	3.866
Entrelinha	3.285* <sup>2</sup>	3.265* <sup>2</sup>	3.645* <sup>12</sup>	4.475* <sup>12</sup>	4.870* <sup>12</sup>	3.908
Lanço	2.815* <sup>2</sup>	3.368* <sup>2</sup>	3.333* <sup>2</sup>	3.846* <sup>12</sup>	4.345* <sup>12</sup>	3.541
Média	3.053	3.349	3.575	4.254	4.626	
Monocultivo	5.924 c	6.926 bc	7.399 b	7.595 b	9.476 a	Sorgo 2.265 d

\*<sup>1</sup>, \*<sup>2</sup> Média difere significativamente pelo teste de Dunnet a 5% de probabilidade em relação ao monocultivo de sorgo e braquiária respectivamente.

<sup>1</sup> Média seguida pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Análise de regressão das variáveis cobertura de solo (COBS) e rendimento de biomassa total no consórcio (RMST) aos 101 dias após a colheita do sorgo, em três sistemas de semeadura linha, entrelinha e lanço e cinco densidades de *Urochloa ruziziensis* na safrinha em Rio Verde e Santa Helena de Goiás-GO.

		<b>COBS</b>
	R <sup>2</sup>	Equação
Santa Helena de Goiás	0,85	Y=74,952+1,942X
		<b>RMST</b>
	R <sup>2</sup>	Equação
Santa Helena de Goiás	0,97	Y=2403,6+223,3X

Os resultados obtidos em monocultivo e em consórcio foram concordantes no uso de 10 sementes puras viáveis m<sup>-2</sup> para se obter maior produção de biomassa na entressafra. Porém, deve-se analisar se o aumento da densidade de sementes de braquiária acima dos testados neste trabalho permite a obtenção de maiores rendimentos de massa seca sem ocasionar reduções no rendimento de grãos de sorgo quando ambas as espécies são cultivadas em consórcio.

O sistema de consórcio de sorgo e *Urochloa ruziziensis* demonstrou ser viável, para a região do Cerrado, tanto em Rio Verde – GO, que apresenta altitude de 758 m, quanto em Santa Helena de Goiás – GO, 580 m de altitude, quando se objetiva a produção de grãos e palhada.

Portanto, os resultados obtidos demonstram a viabilidade do consórcio sorgo granífero e braquiária para produção de grãos e massa seca na safrinha para produção de palhada para o sistema plantio direto. O consórcio com braquiária possibilitou o incremento da produção de forragem na entressafra, época seca do ano na região do cerrado em que quase não se é cultivada nenhuma cultura. O produtor pode também associar a produção da forragem para pastejo, tendo em vista que antes da implantação da cultura de verão será necessário retirar os animais da área a fim de que a braquiária adquira biomassa para, posteriormente, ser dessecada para uso no plantio direto.

## 5. CONCLUSÕES

O sistema de semeadura de braquiária na linha do sorgo ocasionou maior competição, diminuindo o rendimento de grãos de sorgo, sendo o maior valor obtido no consórcio da entrelinha.

Os rendimentos de massa seca, tanto de braquiária como de sorgo e braquiária, aumentaram com o incremento de sementes viáveis de *U. ruziziensis*, sendo os maiores valores obtidos com a densidade de dez sementes puras viáveis m<sup>-2</sup>.

As maiores densidades de semeadura de braquiária possibilitaram incrementos na cobertura de solo em condições de consórcio.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeito da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 717-723, 2001.

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

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

BRAZ, A. J. B. P.; PROCÓPIO, S. O.; CARGNELUTTI FILHO, A.; SILVEIRA, P. M.; KLIEMANN, H. J.; COBUCCI, T.; BRAZ, G. B. P. Emergência de plantas daninhas em lavouras de feijão e de trigo após o cultivo de espécies de cobertura de solo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 621-628, 2006.

CECCON, G.; STAUT, L. A.; KURIHARA, C. H. Cerrado: Manejo de *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com milho safrinha e rendimento de soja em sucessão. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, RS, ed. 113, p. 4-8, 2009.

CHIODEROLI, C.A.; MELLO, L. M. M.; GRIGOLLI, P. J.; SILVA, J. O. R.; CESARIN, A. L. Consorciação de braquiárias com milho outonal em plantio direto sob pivô central. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.6, p.1101-1109, 2010.

COELHO, A. M.; WAQUIL, J. M.; KARAM, D.; CASELA, C. R.; RIBAS, P. M. Seja o doutor do seu sorgo. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 100, 2002. p. 24. (Arquivo do agrônomo, 14).

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, sétimo levantamento, abril 2016. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_04\\_07\\_10\\_39\\_11\\_boletim\\_graos\\_abril\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_04_07_10_39_11_boletim_graos_abril_2016.pdf)>. Acesso em: 13/04/2016.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C.; KLINK, U. P. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na eficácia de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da soja. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 111-120, 2007.

CYSNE, J. R. B.; PITOMBEIRA, J. B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de sorgo granífero em diferentes ambientes do estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Pelotas, v. 43, n. 2, p. 273-278, 2012.

DAN, H. A.; CARRIJO, M. S.; CARNEIRO, D. F.; COSTA, K. A. P.; SILVA, A. G. Desempenho de plantas sorgo granífero sobre condições de sombreamento. **Acta Scientiarum-Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 675-679, 2010.

ERASMO, E. A. L.; AZEVEDO, W. R.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, A. M.; GARCIA, S. L. R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.

FLORES, J. P. C.; ANGHINONI, I.; CASSOL, L. C.; CARVALHO, P. C. F.; LEITE, J. G. D. B.; FRAGA, T. I. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 771-780, 2007.

GIMENES, M. JR.; VICTORIA FILHO, R.; PRADO, E. P.; DAL POGETTO, M. H. F. A.; CHRISTOVAM, R. S. Interferência de espécies forrageiras com a cultura do milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 15, n. 2, p. 61-76, 2008.

HECKLER, J. C. Sorgo e girassol no outono-inverno, em sistema plantio direto, no Mato Grosso do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 3, p. 517-520, 2002.

HORVATHY NETO A; SILVA A. G; TEIXEIRA I. R; COSTA K. A. P; ASSIS R. L. Consórcio de Sorgo granífero e braquiária na safrinha para produção de grãos e forragem. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 3, p. 132 – 141, jul. – set., 2014.

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

KLIEMANN, H. J.; BRAZ, A. J. P. B.; SILVEIRA, P. M. Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em latossolo vermelho distroférico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 36, n. 1, p. 21-28, 2006.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. Manejo sustentável dos solos dos cerrados. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 61-104, 2003.

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

LANZANOVA, M. E.; NICOLOSO, R. S.; LOVATO, T.; ELTZ, F. L. F.; AMADO, T. J. C.; REINERT, D. J. Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, p. 1131-1140, 2007.

MARCHÃO, R. L.; BALBINO, L. C.; SILVA, E. M.; SANTOS JUNIOR, J. D. G.; SÁ, M. A. C.; VILELA, L.; BECQUER, T. Qualidade física de um Latossolo Vermelho sob sistemas de integração lavoura-pecuária no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p. 873-882, 2007.

MARIGUELE, K. H.; SILVA, P. S. L. Avaliação dos rendimentos de grãos e forragem de cultivares de sorgo granífero. **Caatinga**, Mossoró, v. 15, n. 1/2, p. 13-18. 2002.

MATEUS, G. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, É.; 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**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1161-1169, 2011.

MELLO, L. M. M.; YANO, É. H.; NARIMATSU, K. C. P.; TAKAHASHI, C. M.; BORGHI, É. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: produção de forragem e resíduo de palha após pastejo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 121-129, 2004.

OLIVEIRA, M. F.; ALVARENGA, R. C.; OLIVEIRA, A. C.; CRUZ, J. C. Efeito da palha e da mistura atrazine e metolachlor no controle de plantas daninhas na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 37-41, 2001.

OLIVEIRA R. M; ALBUQUERQUE C. J. B; BRANT R. S; SILVA K. M. J. ***Brachiaria decubens* em consórcio com Sorgo para o Sistema de Integração Lavoura Pecuária no Vale do Jequitinhonha, MG.** XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom disponível em: <[http://www.abms.org.br/cn\\_milho/trabalhos/0138.pdf](http://www.abms.org.br/cn_milho/trabalhos/0138.pdf)>. Acesso em: 15/04/2016.

PALE, S.; MASON, S. C.; GALUSHA, T. D. Planting time for early-season pearl millet and grain sorghum in Nebraska. **Agronomy Journal**, Madison, v. 95, n. 4, p. 1047-1053, 2003.

PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M.V.; BERGAMASCHINE, A.F.; MELLO, L.M.M. & LIMA, R.C. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v. 41, p. 875-882, 2011.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos.** Piracicaba: Fealq, 2002. 309p.

PORTES, T. 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.

SILVA, M. B.; KLIEMANN, H. J.; SILVEIRA, P. M.; LANNA, A. C. Atributos biológicos do solo sob influência da cobertura vegetal e do sistema de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 12, p. 1755-1761, 2007.

SILVA, A. G.; BARROS, A. S.; SILVA, L. H. C. P.; MORAES, E. B.; PIRES, R.; TEIXEIRA, I. R. Avaliação de cultivares de sorgo granífero na safrinha no sudoeste do Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 168-174, 2009.

SILVA, A.G.; MORAES, L. M.; HORVATHY NETO, A.; TEIXEIRA, I. R.; SIMON, G. A. Consórcio sorgo e braquiária na entrelinha para produção de grãos, forragem e palhada na entressafra. **Rev. Ceres**, Viçosa, vol.61, n.5, 2014.

SILVA, A. G., NETO, A. H., TEIXEIRA, I. R., COSTA, K. A. P., & BRACCINI, A. L. Seleção de cultivares de sorgo e braquiária em consórcio para produção de grãos e palhada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36 n. 5, p. 2951-2964, 2015.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado**: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2004. 416p.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; FABIAN, A. J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 3, p. 421-428, 2008.

VIEIRA, A.; LOBATO, J. F. P.; CORREA, E. S.; TORRES JUNIOR, R. A.A.; CEZAR, I. M. Produtividade e eficiência de vacas Nelore em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf nos Cerrados do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p.1357-1365, 2005.

YOUNG, F.L. Quackgrass (*Agropyron repens*) interference in corn (*Zea mays*) and soybeans (*Glycine max*). **Apud Disertation Abstracts International B. Ann arbor**, v. 42, n. 6, p. 2173-2174, December, 1981.