

## CONSORCIAÇÃO DE SORGO GRANÍFERO E ESPECIES FORRAGEIRAS EM SEMEADURA CRUZADA POR MECANISMOS SULCADORES

ÉLCIO HIROYOSHI YANO<sup>1</sup>, EVA LILIANE DOS SANTOS SILVA<sup>2</sup>, TAISSA INARA NOVELLI<sup>3</sup>, GUILHERME CONSTANTINO MEIRELLES<sup>4</sup>, LUIZ MALCOLM MANO DE MELLO<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente Doutor, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FE/UNESP, Ilha Solteira- SP, [elcio@agr.feis.unesp.br](mailto:elcio@agr.feis.unesp.br);

<sup>2</sup>Zootecnista, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [lilianezootecnia@gmail.com](mailto:lilianezootecnia@gmail.com);

<sup>3</sup>Zootecnista, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [taislanovelli@hotmail.com](mailto:taislanovelli@hotmail.com);

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [gui\\_meirelles2312@hotmail.com](mailto:gui_meirelles2312@hotmail.com);

<sup>5</sup>Engenheiro Agrônomo, Prof. Titular Doutor, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [malcolm@agr.feis.unesp.br](mailto:malcolm@agr.feis.unesp.br)

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** A distribuição da metade da população em cada sentido, em regiões de sazonalidade climática, possibilita menor competição intra- específica entre as próprias plantas. Objetivou-se analisar as características produtivas (altura de panícula e planta, diâmetro de colmo, produtividade de grãos e matéria seca de palha) do sorgo granífero semeado para silagem de grãos úmido, consorciada com três forrageiras (Mombaça, Ruziziensis e Brizanta) no sistema de integração lavoura pecuária por mecanismos sulcadores (haste e disco), combinados em dois sentidos de semeadura (linha e cruzada). O experimento foi instalado na FEPE, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP, em Selvíria-MS. O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso do tipo fatorial 6x3, com 4 repetições. A consorciação de Mombaça, resultou maior diâmetro de colmo e menor altura de panícula e plantas de sorgo, que conseqüentemente reduziu a produtividade de palha de sorgo. Os sentidos de semeadura não interferiram nas dimensões de diâmetro e altura de planta, porém a inserção de panícula e produtividade de grão úmido e palha foram estatisticamente influenciados pelas combinações de mecanismos sulcadores em semeadura cruzada de haste seguida de disco ter elevado a produtividade de grão e palha pelo maior desenvolvimento em altura e sobrevivência de planta da cultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** integração lavoura pecuária, grão úmido e cobertura do solo

### INTERCROPPING SOYBEAN, GRAIN SORGHUM AND SPECIES IN FORAGE PLANTING CRUSADE FOR MECHANISMS FURROW OPENERS

**ABSTRACT:** The distribution of half the population in each direction, in seasonality regions, offers lower intra-specific competition between the plants themselves. This study aimed to analyze the productive characteristics (height and panicle plant, stem diameter, grain yield and dry matter straw) of sorghum sorghum wet grain, intercropped with three forage (Mombasa, ruziziensis and brizanta) in the crops livestock integration system by mechanisms furrowers (rod and disc), combined in two sowing way (line and cross). The experiment was installed in FEPE, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP, in the city Selvíria-MS. The experimental design was randomized blocks of 6x3 factorial, with 4 replications. The intercropping of Mombasa resulted larger diameter stems and lower height of panicle and sorghum plants, which consequently reduced the sorghum straw productivity. The sowing senses did not interfere in the dimensions of diameter and plant height, but the inclusion of panicle and wet grain yield and straw were significantly influenced by combinations of seed drills in cross-seeding followed by drive shaft have raised the grain productivity and straw for

further development in height and culture of plant survival.

**KEYWORDS:** crops livestock integration, moist grain and ground cover

## **INTRODUÇÃO**

O sistema de cultivos consorciados de culturas produtoras de grãos e forrageiras, tem-se expandido em razão de inúmeros benefícios, como aumento da qualidade nutricional do solo e forragem, associado a diminuição dos riscos e custos da recuperação e/ou renovação das pastagens, além de potencializar o aumento da disponibilidade de forragem no período de entressafra (inverno-primavera), segundo Mello et al, (2004).

De acordo com Mateus et al. (2011), os consórcios de plantas forrageiras não afetaram o desenvolvimento das plantas de sorgo, por apresentarem desempenho com a mesma capacidade de competição, pela emissão, disposição, arquitetura e formato das folhas crescerem individualmente entre si, semelhante aos cultivos solteiros. Para que se obtenha sucesso na produção é necessária uma adequada deposição da semente no solo com teor adequado de água, fará com este contato entre o solo e a semente possibilite germinação e estabilização adequada para o desenvolvimento produtivo da cultura.

O cultivo de sorgo em regiões de sazonalidade climática que apresentam ocorrência de períodos de estiagens e/ou veranicos, tem sido uma opção vantajosa por apresentar características vegetativas com qualidade nutritiva satisfatória e elevada produção de forragem, por apresentar capacidade de paralisar seu crescimento e/ou diminuir as suas atividades metabólicas durante o estresse hídrico e reiniciá-lo quando a água se tornar disponível, além do sistema radicular ser profundo e ramificado aumenta eficiência de extração de água da solução do solo.

Albuquerque et al (2009) sugere a recomendação do uso de espaçamentos reduzidos na cultura do sorgo granífero em qualquer regime hídrico, pelo fato das características produtividade dos grãos não serem afetada, pela menor quantidade de plantas por metro e maior distribuição entre si proporcionar menor competição entre as plantas de sorgo na linha de plantio favorecendo maior translocação de fotoassimilados e carboidratos para os grãos.

Podendo, assim o sistema de semeadura cruzada ser uma alternativa de inovadora de aumento de densidade populacional de plantas com maior aproveitamento da área entre as plantas, com rápido crescimento e fechamento do espaço, em que a interceptação de radiação solar, possa controlar a infestação por daninhas, por ser uma das dificuldades no processo de ILP, em que nem sempre todos os herbicidas possam ser recomendados.

Dentre os mecanismos de abertura de sulco a haste sulcadora promover maior mobilização do solo, com abertura do sulco na lateral e em profundidade na distribuição de adubo e semente, em comparação aos discos duplos desencontrados. Andreolla e Gabriel Filho (2006), observaram um incremento de profundidade de atuação do mecanismo sulcador tipo haste na ordem de 140%, em comparação ao mecanismo sulcador tipo disco duplo, em áreas compactadas pelo pisoteio de animal no sistema de integração lavoura-pecuária.

O objetivo deste trabalho foi analisar as características produtivas da cultura do sorgo granífero semeado para silagem de grãos úmido, consorciada com três espécies forrageiras) no sistema de integração lavoura pecuária por mecanismos sulcadores, combinados em dois sentidos de semeadura para formação de pastagem e/ou cobertura do solo para o sistema plantio direto na região de Cerrado.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na FEPE, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, no município de Selvíria- MS, em área de sequeiro no período de outono-inverno de

2014, em área de 4 anos de implantação do sistema plantio direto em palhada oriunda do sistema de integração lavoura pecuária do milho em consórcio com braquiária, semeado por dois mecanismos sulcadores. O solo da área experimental foi classificado conforme as normas vigentes de Classificação do Solo como Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa (EMBRAPA, 2013).

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso do tipo fatorial 6x3, com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela semeadura do sorgo granífero da marca Semeali cultivar A6304, utilizando dois mecanismos sulcadores (haste e disco), semeadas em duas direções (linha e cruzada), sendo uma no sentido convencional (Linha) e outra pela intersecção de duas passadas na mesma área, ou seja, uma no sentido longitudinal seguida do cruzamento perpendicular à passagem anterior (semeadura cruzada), consorciado com três espécies forrageiras (*Panicum maximum* cv. Mombaça, *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Urochloa ruziziensis*).

A semeadura foi efetuada pelo trator de pneu 4x2 TDA, da marca John Deere, modelo 6110-J (80,96 kgf) acoplado na barra de tração a semeadora-adubadora de precisão pneumática de plantio direto, da marca Marchesan, modelo Suprema Ultra flex de 7 linhas de espaçadas de 0,45m, regulada para distribuir aproximadamente 333.333 sementes/ha de sorgo e 300,0 kg/ha do fertilizante 08-28-16, que foi misturado manualmente com enxada sobre a lona plástica, com 16 kg/ha de semente de Mombaça, 13,0 kg/ha de Marandu e 15 kg/ha de ruziziensis, conforme o valor cultural de cada espécie. Decorrido 25 dias após a semeadura (DAS), foi efetuada a adubação nitrogenada com 67,5 kg/ha de N, distribuída à lanço pelo distribuidor de corretivos e fertilizantes da montado com mecanismo dosador gravitacional e distribuidor pendular da marca Vicon, modelo PS600, acoplado ao sistema do levante hidráulico do trator Massey Ferguson, modelo MF275 (potência máxima no motor de 55,2 kW).

Aos 100 DAS no estágio fenológico de grão farináceo, procedeu-se as avaliações das características produtivas da cultura do sorgo, correspondidas pela amostragem de 10 plantas coletas na sequência da linha da semeadura em cada uma das parcelas para as dimensões de diâmetro de colmo, por meio de um paquímetro digital na escala de milímetro e altura de inserção da panícula e planta com auxílio de uma régua graduada em centímetro, nestas mesmas plantas. A produtividade de massa seca e grãos foi estimada pelo corte manual das plantas com facão em três linhas de cinco metro de comprimento, que foram posteriormente pesadas por uma balança digital suspensa escala de 0,100kg e trilhada por uma trilhadora estacionária.

Durante a trilhagem retirou-se uma amostra de aproximadamente 0,3kg para quantificar a matéria seca da palha do sorgo que foi secada em estufa de circulação forçada, à 65°C, por 72 horas, até obtenção de massa constante. Após a trilhamento os grãos foram pesados e homogeneizados e coletou uma amostra de 40,0g em cápsula de alumínio, para determinação do teor de água do grão pelo método da secagem em estufa de circulação forçada à 105°C, 12 horas até massa constante e posteriormente correção da produtividade de grãos à 13% de umidade.

Os resultados das análises estatística deste ensaio foram realizadas pelo programa computacional SISVAR ® (FERREIRA, 2000), submetidos às análises de variância pelo teste F e comparação de médias de Tukey a 10% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1 que os valores de diâmetro de caule, altura de planta e inserção da panícula do sorgo granífero apresentaram diferença estatística com as espécies forrageiras, pelo maior diâmetro de caule na consorciação com Mombaça sendo estatisticamente superior as demais forrageiras. Porém este consórcio proporcionou menor a

altura de inserção da panícula em comparação a ruzizensis e brizanta. No entanto, a consorciação de Mombaça e brizanta mostraram-se estatisticamente inferior a ruzizensis quanto à altura de planta de sorgo. Costa (2014) também verificou diferença na altura de plantas de sorgo forrageiro em função das modalidades de cultivo, em que o consorcio de capim Xaraés proporcionou menor altura de planta pela elevada competição, dada à maior relação de população final de sorgo. O autor salienta que o consorcio de capim Xaraés e tanzânia não prejudicam o desenvolvimento das plantas de sorgo, por apresentar alta capacidade de competição em comparação aos cultivos solteiros.

Nota-se que as combinações de mecanismos sulcadores não diferenciaram estatisticamente nos valores de diâmetro de colmo e altura de planta, com exceção da altura de inserção da panícula foi estatisticamente superior no cruzamento entre disco e disco em comparação a intersecção entre haste e haste, haste e disco e semeadura convencional na linha independentemente do tipo de sulcador. Esta diferença em altura está de acordo com Firmiano et al. (2011) e Kerber (2013) ambos compararam a semeadura da soja em linhas cruzadas e linhas convencionais, e observaram que as características agrônômicas (altura da planta e altura do primeiro legume), apresentaram maior diferenças estatísticas com a semeadura cruzada, porém não detectaram variação no diâmetro do caule.

TABELA 1. Valores médios da altura da planta de sorgo, inserção da panícula e diâmetro do caule na altura do colo, semeado por 6 mecanismos sulcadores, consorciadas com 3 espécies forrageiras. **Average height values of the sorghum plant, insertion panicle and stem diameter at the time of the lap, seeded by 6 seed drills, intercropped with three forage species.**

Causas de Variação		Diâmetro (mm)	Altura (cm)	
			Inserção	Planta
Coberturas (C)	Mombaça	13,23a	85,91c	105,65b
	Ruzizensis	12,45b	87,65b	109,36a
	Brizanta	12,53b	89,92a	105,20b
Mecanismos (M)	Haste	12,96	83,27c	107,04
	Disco	12,82	86,39b	104,33
	Haste/haste	12,81	86,95b	107,12
	Haste/disco	12,09	88,90b	107,52
	Disco/disco	12,78	92,09 a	105,88
	Disco/haste	12,97	89,38ab	108,54
Valor de F	M	1,14 <sup>ns</sup>	13,48*	1,28 <sup>ns</sup>
	C	3,86*	12,00*	6,24*
	MxC	0,88 <sup>ns</sup>	4,81*	1,64 <sup>ns</sup>
DMS	M	1,16	3,09	4,87
	C	0,65	1,72	2,71
	MxC	2,01	5,35	8,43
CV (%)		8,38	3,23	4,19

\* (p<0,10); <sup>ns</sup> (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Verifica-se que altura de inserção de panícula plantas de sorgo foi estatisticamente influenciada pela interação de mecanismos sulcadores e espécies forrageiras (Tabela 2), em que o disco no sentido convencional, proporcionou plantas de maior inserção de panícula do sorgo, na consorciação com Mombaça em comparação à brizanta. Esta diferença de

crescimento também foi constatada pela semelhança de ruzizensis e brizanta ser estatisticamente superior a sementeira cruzada de haste seguido de disco e disco após disco, sendo superior ao Mombaça nestas combinações de sulcadores. Porém a intersecção de haste em ambos os sentidos haste e disco cruzado perpendicular com haste fez com que a consorciação de brizanta fosse significativamente superior as demais espécies forrageiras.

Analisando a Tabela 2, verifica-se que cada espécie forrageira apresentou comportamento distinto entre os mecanismos sulcadores quanto à altura de inserção de panícula, sendo que para o Mombaça a haste numa única direção mostrou-se estatisticamente inferior ao disco numa única passada e sementeira cruzada de disco e disco e disco seguido de haste. Diferentemente da ruzizensis na intersecção de haste e haste e haste numa direção ter resultado menor desenvolvimento em altura em relação a sementeira cruzada entre disco.

A consorciação de brizanta, independentemente dos mecanismos sulcadores na sementeira cruzada proporcionaram maior altura de inserção de panícula em relação a sementeira efetuada numa única passada com ambos os sulcadores pela presença de maior população final, ter promovido competição intra específica por radiação solar. Riquetti (2014) obteve maior altura de planta e inserção da primeira vagem de soja com a sementeira cruzada efetuada com haste em ambos os sentidos e com o dobro de população de plantas.

TABELA 1. Valores médios da altura da inserção da panícula, no desdobramento de mecanismos sulcadores dentro das espécies consorciadas. **Mean values of panicle insertion height, the split of seed drills within the intercropped species.**

Mecanismo sulcador	Cobertura			Média
	Mombaça	Ruzizensis	Brizanta	
Haste	81,67b	83,70c	84,45b	83,27c
Disco	88,70Aa	86,87ABab	83,60Bb	86,39b
Haste/Disco	84,78Bab	91,53Aab	90,40Aa	88,90b
Haste/Haste	84,30Bab	84,02Bc	92,52Aa	86,95b
Disco/Haste	87,77Ba	86,40Bbc	93,97Aa	89,38ab
Disco/Disco	88,28Ba	93,40Aa	94,59Aa	92,09a
Média	85,91C	87,65B	89,92A	

Medias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,10$ ). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas na coluna.

A produtividade de matéria seca (Tabela 3) produzidas pelo consorcio de espécies forrageiras foi estatisticamente influenciada pelas espécies e combinações de mecanismos sulcadores, em que o Mombaça apresentou maior quantidade de massa como forragem para ser disponibilizado aos animais, bem como cobertura do solo para o sistema plantio direto, sendo a produtividade significativamente superior à ruzizensis e brizanta em 20,70% e 61,75%. Dentre as combinações de mecanismos sulcadores o disco numa única passada resultou maior produtividade de massa da forragem em relação a sementeira cruzada realizado com ambos os mecanismos sulcadores, ter promovido maior revolvimento do solo pelo tráfego duplicado e presença de chuva logo após a sementeira ter provocado selamento superficial e dificultado a emergência e o estabelecimento destas forrageiras.

O consorcio de espécies forrageiras não interferiram estatisticamente nos valores de produtividade de grãos de sorgo, igualmente a Costa (2014) que em sistemas de cultivos consorciados de sorgo com forrageiras tropicais podem ser efetuadas sem comprometimentos na produtividade de grãos, por não apresentar limitação de cultivos em consórcio simultâneo de sorgo com *M. maximum*. Contudo Silva et al (2013) salienta que a variação de

produtividade foi verificada pela ocorrência de instabilidade das condições climáticas no período de desenvolvimento da cultura.

Visto que Lopes et al. (2005) consideram como fato normal da cultura do sorgo granífero, compensar efetivamente a produtividade pelo maior número e peso de grãos por panícula em densidades menores de até 160.000 plantas/ha.

TABELA 2. Valores médios de produtividade de grãos úmido e matéria seca da palhada do sorgo, semeado por 2 mecanismos sulcadores, consorciados com 3 espécies forrageiras. **Average values of wet grain yield and dry matter of sorghum straw, seeded by 2 seed drills, intercropped with three forage species.**

Causas de Variação		Produtividade do sorgo (kg/ha)	
		Grãos	MS da palha
Coberturas (C)	Mombaça	3540	5075b
	Ruziziensis	3300	5823a
	Brizanta	3370	5979a
Mecanismo (M)	Haste	2872cd	5166b
	Disco	2606d	4560c
	Haste/haste	3789ab	5111b
	Haste/disco	4124a	6582a
	Disco/disco	3559ab	6223a
	Disco/haste	3469bc	6113a
Valor de F	M	12,16*	39,84*
	C	1,15 <sup>ns</sup>	29,80*
	MxC	1,98*	43,94*
DMS	M	614,85	472,03
	C	342,41	262,87
	MxC	1064,94	817,59
CV (%)		16,59	7,71

\* (p<0,10); <sup>ns</sup> (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Nota-se na Tabela 3 que a produtividade de grãos do sorgo foi estatisticamente influenciada pela combinação de mecanismos sulcadores quanto ao sentido de tráfego da semeadora- adubadora, ter resultado valores distintos entre si, em que a semeadura cruzada de haste seguida de disco proporcionou maior produtividade de grão em comparação ao disco numa passada em razão da menor quantidade de população final, ou seja a presença do dobro de população resultar uma diferença de 1518 kg/ha, numa mesma área.

Porém, o consórcio simultâneo de espécies forrageiras não exerceu diferença estatística na produtividade de grãos, contrariando Albuquerque et al (2013) que evidenciaram efeito dos consórcios de sorgo granífero com sete espécies de gramíneas forrageiras (*Brachiaria decumbens*; *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; *B. ruziziensis*; *Cenchrus ciliaris* cv. Áridus; *C. ciliaris* cv. 131; *Panicum maximum*; *Andropogon gayanus*;) em duas locais no Estado de Minas Gerais, constataram redução na produtividade de grãos conforme as espécies, em que o *Panicum maximum*, resultou redução na produtividade de 31,96%, contrariando ao que foi obtido neste experimento, em que a Mombaça apresentou diferença de produtividade de 240 kg/ha e 170 kg/ha em relação a ruziziensis e brizanta.

Balbinot Junior et al. (2012), observaram que a produtividade de grãos de soja não foi afetada pela densidade de semeadura, pelo cruzamento ou não das linhas. Por sua vez, essa

variável foi influenciada pelo espaçamento entre fileiras. Em espaçamento de 0,6 m a produtividade foi superior a observada em 0,4 m. É provável que isso tenha ocorrido pela maior penetração de luz no dossel no maior espaçamento entre fileiras, refletindo-se em maior fotossíntese das folhas inferiores e maior acúmulo de matéria seca por planta com reflexos positivos na produtividade.

A produtividade de palhada do sorgo (Tabela 3) foi estatisticamente influenciada pelas espécies forrageiras e combinações de mecanismos sulcadores, com maior produção de massa de palha do sorgo no consórcio com ruziziensis e brizanta, podendo estar associado ao hábito de crescimento. A produção de massa produzida pela cultura foi mais expressiva na semeadura simultânea do cruzamento entre as passadas de haste seguida de disco, disco concomitantemente com disco e disco procedida de haste, sendo significativamente superior ao disco na linha em 38,29%.

Contudo a quantidade de palha do sorgo não diferiu entre uma única passada da haste em relação a semeadura cruzada semeadura cruzada com uso haste nos dois sentidos, visto que para este tratamento a semeadora-adubadora foi regulada para distribuir o dobro de semente na mesma área, não foi representativo para produtividade de palha de sorgo. Todavia estes tratamentos mostraram-se estatisticamente superior ao disco, somente em uma operação de semeadura.

Nota-se que na Tabela 4, a interação significativa entre mecanismos sulcadores e espécies forrageiras para a produtividade de grãos de sorgo, em cada forrageira apresentou comportamento distintos entre si, em que o consórcio de sorgo com Mombaça mostrou-se ser mais produtivo, com a semeadura cruzada pela combinação de haste seguida de disco, haste/haste e disco/haste, serem estatisticamente superior a haste e disco em uma única direção, dada a menor população final de plantas de sorgo.

TABELA 3. Valores médios da produtividade de grãos, no desdobramento de mecanismos sulcadores dentro das espécies consorciadas. **Mean values of grain yield, in the unfolding of seed drills within the intercropped species.**

Mecanismo sulcador	Cobertura			Média
	Mombaça	Ruziziensis	Brizantha	
Haste	2634 c	3203 bc	2779 bc	2872 cd
Disco	2717 bc	2465 c	2634 c	2606 d
Haste/Disco	4289 a	4312 a	3773 ab	4124 a
Haste/Haste	3952 ABa	3260 Babc	4154 Aa	3789 ab
Disco/Haste	3879 Aa	2802 Bbc	3727 Aab	3469 bc
Disco/Disco	3771 ab	3757 ab	3151 abc	3559 ab
Média	3540	3300	3370	

Medias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,10$ ). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas na coluna.

A maior produtividade de sorgo consorciada com ruziziensis foi também conseguida pela intersecção do cruzamento de haste seguida do disco, enquanto que a semeadura simultânea do sorgo com brizanta foi obtida pela combinada de haste cruzada com haste, sendo superior ao disco no sentido convencional em 57,71%.

As espécies forrageiras que não interferiram estatisticamente na produtividade de grãos (Tabela 4) quanto ao tipo de mecanismo e combinação de semeadura com disco e haste numa única vez e cruzamento de haste com disco e disco seguido de disco, sendo mais produtivo o consórcio de brizanta do cruzamento de haste com haste, enquanto que para semeadura de disco cruzado com haste o mombaça e brizanta fez com que a cultura fosse mais expressiva no componente produtivo em relação à ruziziensis.

As diferentes combinações de mecanismos, realizada em duas operações permitiram obtenção de maiores valores de produtividade de grãos independentemente se for haste e/ou disco, em razão da maior população final, fez com que estes dados concordassem com Firmiano et al. (2011), que observaram o aumento na produtividade de milho quando a semeadura foi cruzada.

Os resultados apresentados na Tabela 5, representam a interação significativa entre mecanismo e forragem para produtividade de palhada do sorgo, que diferenciaram entre si, com maior produção de matéria seca de palha do sorgo pela consorciação de Mombaça semeado pelo cruzamento de disco seguido de haste, ter proporcionado o dobro de volume de massa em relação ao disco e haste em sentido único. Comparação contrária foi obtida com a ruziziensis em que uso de haste sucedida de disco, manifestou valor superior à intersecção entre disco e haste.

Enquanto que para brizanta o cruzamento do mesmo mecanismo sulcador (haste/haste e disco/disco) e semeadura convencional na linha com emprego dos sulcadores de deposição do fertilizante em uma operação, proporcionaram menores valores de produção de massa em relação aos demais tratamentos. Independentemente da combinação dos mecanismos o consorcio de ruziziensis, superou as demais espécies com maior produtividade, com exceção da semeadura disco cruzada com haste.

TABELA 4. Valores médios da produtividade da palhada de plantas de sorgo, no desdobramento de mecanismos sulcadores dentro das espécies consorciadas.  
**Mean values of productivity of sorghum plants straw, in the unfolding of seed drills within the intercropped species.**

Mecanismo sulcador	Cobertura			Média
	Mombaça	Ruziziensis	Brizantha	
Haste	3412 Cc	6659 Ab	5426 Bb	5166 b
Disco	3606 Bc	4893 Ac	5182 Ab	4560 c
Haste/Disco	5632 Cb	7480 Aa	6635 Ba	6582 a
Haste/Haste	4189 Bc	5333 Ac	5812 Ab	5111 b
Disco/Haste	7641 Aa	3312 Bd	7384 Aa	6113 a
Disco/Disco	5972 Bb	7263 Aab	5434 Bb	6223 a
Média	5075 B	5823 A	5979 A	

Medias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,10$ ). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas na coluna.

## CONCLUSÕES

As combinações de mecanismos sulcadores em semeadura cruzada de haste seguida de disco no Sistema de Integração Lavoura-Pecuária, proporcionou elevação da produtividade de grão e palha pelo maior desenvolvimento em altura e sobrevivência de planta da cultura;

A semeadura simultânea de espécies forrageiras em semeadura cruzada não interferiram na capacidade produtivas de grãos e palha do sorgo, mesmo com crescimento diferenciado entre as plantas de sorgo, podendo assim ser recomendação na verticalização da produção da massa como forragem para pasto e cobertura do solo para o sistema plantio direto.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, C. J. B. **Arranjo de plantas de sorgo para a região do semi-árido de Minas Gerais**. 2009, 125f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras: UFLA, Lavras, MG, 2009.
- ALBUQUERQUE, C. J. B.; OLIVEIRA, R. M.; SILVA, K. M. J.; ALVES, D. D.; ALVARENGA, R. C.; BORGE, G. L. F. N. Consórcio de forrageiras tropicais com sorgo granífero em duas localidades do estado de Minas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.12, n.1, p. 1-9, 2013.
- ANDREOLLA, V.R.M.; GABRIEL FILHO, A. Demanda de potência de uma semeadora com dois tipos de sulcadores em áreas compactadas pelo pisoteio de animais no sistema integração lavoura-pecuária. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.768-76, 2006.
- ASSIS, R. T.; ZINELI, V. P.; SILVA, R. E.; COSTA, W.C.A.; OLIVATO, I. Arranjo espacial de plantas na cultura da soja. INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE, AGRÁRIAS E HUMANAS (ISAH) - Araxá – MG, Circular Técnico, n. 4, p. 1-7, 2014.
- BALBINOT JUNIOR, A. A. et al. Avaliação do sistema de plantio cruzado da soja – cultivar de hábito determinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6, 2012, Cuiabá: **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2012. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/928761>>. Acesso em: 18 nov. 2014.
- COSTA, N. R. **Desempenho técnico e econômico da produção de milho e sorgo para silagem e soja em sucessão em sistema irrigado de integração lavoura-pecuária no Cerrado**. 2014, 226 f. Tese (Doutorado em Agronomia- Sistema de produção) Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2014.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3º ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353p.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais ...** São Carlos: SIB, 2000. p.255-8.
- FIRMIANO, R. S. et al. Produção de soja cultivada sob dois sistemas de semeadura e diferentes densidades populacionais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 65, 2013, Recife. **Resumos...** Recife: SBPC, 2013. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/65ra/resumos/resumos/7743.htm>>. Acesso em: 27 ago. 2014.
- KERBER, B. F. **Avaliação do método do plantio cruzado na cultura da soja na região de planaltina-GO**. 2013. 19f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma)-Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
- LOPES, S. J. et al., Tamanho de parcela para produtividade de grão de sorgo granífero em diferentes densidades de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.40, n.6, p.525-530, jun. 2005.
- MATEUS G. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E.; PARIZ, C. M.; COSTA, C.; OLIVEIRA, J. P. F. de. Adubação nitrogenada de sorgo granífero consorciado com capim em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, p. 1161-1169, 2011.
- MELLO, L.M.M.; YANO, E.H.; NARIMATSU, K.C.P.; TAKAHASHI, C.M.; BORGHI, E. 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.
- RIQUETTI, N. B. **Produtividade, eficiência energética e econômica em semeadura cruzada de soja**. 2014. 70f. TESE (Doutorado em Agronomia) Faculdade de Engenharia de

Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.  
SILVA, A.G. da et al., Consórcio sorgo e braquiária na entrelinha para produção de grãos,  
forragem e palhada na entressafra. **Revista Ceres**, Viçosa, v.61, n.5, p.697-705, set-out, 2014.