

## SENTIDOS DE MANEJOS DO SOLO NA PRODUTIVIDADE DE SORGO EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

VANESSA DIAS REZENDE TRINDADE<sup>1</sup>, ÉLCIO HIROYOSHI YANO<sup>2</sup>, HERMANO JOSÉ RIBEIRO HENRIQUES<sup>3</sup>, GIOVANA GUERRA MARIANO<sup>4</sup>, FÁBIO LUIZ CAPEL MARQUES<sup>5</sup>, GLÁUCIA LUCIANE CHAM MENEZES CÂNDIDO DE PAULA<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Mestranda em Engenharia Agrônômica, FE/UNESP Ilha Solteira, [vanessadrtrindade@gmail.com](mailto:vanessadrtrindade@gmail.com)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof, Assistente Doutor, FE/UNESP Ilha Solteira, [elcio.yano@unesp.br](mailto:elcio.yano@unesp.br)

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Doutorando na UFGD Dourados, [Hermano.henriques.hh@gmail.com](mailto:Hermano.henriques.hh@gmail.com)

<sup>4</sup> Graduanda em Engenharia Agrônômica, FE/UNESP Ilha Solteira, [Giovana.guerra@outlook.com](mailto:Giovana.guerra@outlook.com)

<sup>5</sup> Graduando em Engenharia Agrônômica, FE/UNESP Ilha Solteira, [fabio.capelm@gmail.com](mailto:fabio.capelm@gmail.com)

<sup>6</sup> Engenheira Agrônoma, Doutoranda FE/UNESP Ilha Solteira, [glauucia.paula@etec.sp.gov.br](mailto:glauucia.paula@etec.sp.gov.br)

Apresentado no  
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019  
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

**RESUMO:** A integração lavoura-pecuária tem otimizado os custos de produção, assim como o sorgo tem contribuído de modo eficientemente neste sistema. Este trabalho buscou avaliar os efeitos dos preparos do solo no sentido da operação e mecanismos sulcadores sobre o estande de plantas e produtividade do sorgo em integração lavoura-pecuária com *U. ruziziensis*. O experimento foi instalado na FEPE, da FE de Ilha Solteira-UNESP, em Selvíria-MS. O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso do tipo fatorial com sete manejos do solo: Sistema Plantio Direto de 2 anos (SPD-1), SPD de 16 anos (SPD-2); cultivo mínimo (CM) perpendicular à direção de semeadura (ESC Cruzado); CM cruzado nos dois sentidos (ESC Linha/ESC Cruzado); CM e único sentido (ESC Linha); preparo reduzido (PR) com grade média no sentido do sorgo e seguida da intersecção com CM no sentido contrário (GM/ESC Cruzado); CM e PR na mesma orientação da cultura (GM/ESC Linha) e dois mecanismos sulcadores (haste e disco), com 4 repetições. Plantio direto de 2 anos foi superior para população final, sobrevivência de plantas e quantidade de palha de sorgo produzida, enquanto o cultivo mínimo na linha obteve maior produtividade de grãos. Disco promoveu maior quantidade de palha em relação à haste.

**PALAVRAS-CHAVE:** grãos, plantio direto, preparo reduzido

### DIRECTIONS OF SOIL MANAGEMENT IN YIELD OF SORGHUM CULTIVATED IN CROP-LIVESTOCK INTEGRATION

**ABSTRACT:** The crop-livestock integration has optimized production costs, just as sorghum has contributed efficiently in this system. This work evaluated the effects of operation sense of soil preparation and furrow mechanisms on the plant stand and sorghum productivity in crop-livestock integration with *U. ruziziensis*. The experiment was installed in FEPE, of FE of Ilha Solteira-UNESP, in Selvíria-MS. The statistical design was randomized blocks, in factorial scheme with seven soil management: No Tillage System of 2 years (NTS-1), No Tillage System of 16 years (NTS-2); minimum crop (MC) perpendicular to the direction of sowing (crossed ESC); MC crossed in both directions (ESC Line / ESC Crossed); MC and single direction (ESC Line); reduced prepare (RP) with medium grade in direction of sorghum and followed by the intersection with MC in the opposite direction (GM / ESC Crossed); MC and RP in the same orientation of the culture (MG / ESC Line) and two grooving mechanisms (stem and disc), with 4 replicates. No tillage system of 2 years was superior to final

population, plant survival and amount of sorghum straw produced, while the minimum cultivation in the line obtained higher grain yield. Disc promoted greater amount of straw in relation to the stem.

**KEYWORDS:** grains, no-tillage, reduced prepare

**INTRODUÇÃO:** O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é pertencente à família Poaceae, sendo o quinto cereal mais cultivado no mundo. De origem africana, esta espécie é grandemente difundida na Ásia e África, além de regiões semiáridas, fazendo parte da alimentação humana (FILHO e RODRIGUES, 2015). Das áreas cultiváveis no Brasil, cerca de 44% são ocupadas por pastagens, as quais 46% estão sem uso e apenas 10% são destinadas à integração lavoura-pecuária. Dos 180 milhões de hectares ocupados por pastagens para a alimentação de animais, mais de 50% possuem algum tipo de degradação, sendo o principal problema enfrentado pelos pecuaristas brasileiros (OLIVEIRA, 2018). Ao realizar a integração lavoura-pecuária tem-se a diversificação da produção, possibilitando aumento da eficiência do uso de recursos naturais, recuperação e preservação do meio ambiente, além de estabilidade de renda para o produtor. Esta técnica é uma forma de segurança alimentar ao associar meio de produção vegetal e animal (EMBRAPA, 2006). A integração aliada aos diversos manejos do solo pode conferir ainda mais benefícios. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos dos preparos do solo no sentido da operação e mecanismos sulcadores sobre o estande de plantas e produtividade do sorgo em integração lavoura-pecuária com *U. ruziziensis*.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, em Selvíria- MS. De acordo com as normas de classificação da Embrapa (2013), o solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico textura argilosa. O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 7x2, sendo sete manejos do solo e dois mecanismos sulcadores, com 4 repetições, constituído pelos seguintes tratamentos: Sistema Plantio Direto de 2 anos (SPD-1), Sistema Plantio Direto de 16 anos (SPD-2); escarificação no sentido perpendicular à semeadura da sorgo (ESC-Cruzado); Escarificação na mesma orientação do sorgo (ESC-Linha); Escarificação duas passadas sendo uma no sentido perpendicular ao declive seguida de outra passada na orientação oposta (ESC-Linha/ESC-Cruzado); Preparo reduzido com grade média na mesma orientação da semeadura da cultura, seguida do cruzamento perpendicular com escarificador (GM/ESC-Cruzado) e preparo reduzido com grade média seguida da escarificação na mesma orientação da semeadura do sorgo (GM/ESC-Linha), semeados pelos mecanismos sulcadores do tipo haste (H) e disco (D) por uma 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 250,0 kg.ha<sup>-1</sup> do fertilizante 08-28-16 e 218.000 sementes.ha<sup>-1</sup>, cultivar A 9904 forrageiro com tanino. A contagem da população inicial e final de sorgo foi realizada em uma área delimitada de três linhas, por cinco metros de comprimento, e após, foi realizada a divisão entre as duas populações e encontrada a quantidade de plantas que sobreviveram. Nestas mesmas linhas foi realizada a colheita manual pela retirada das plantas para estimar a produtividade de grãos, sendo trilhadas as panículas pela trilhadora mecânica. Para quantidade palha, foram coletadas duas plantas por parcela e levadas à estufa à 65°C por 72 horas, e posteriormente, realizada a conversão para kg.ha<sup>-1</sup>. Os grãos foram pesados em balança digital, com escala de precisão de 0,1gramas. Retirou-se uma amostra de 50g de grãos para ser secada em estufa de circulação forçada à 65°C por 72 horas e/ou até obter massa constante, que posteriormente o grão foi transformado para kg.ha<sup>-1</sup> e corrigido ao valor de comercialização de 13% de

umidade. Os resultados foram processados pelo SISVAR ® (FERREIRA, 2011), e submetidos às análises de variância pelo teste F e Tukey a 5% de probabilidade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Em relação a população de plantas (Tabela 1), o estande inicial não apresentou diferença significativa para os tratamentos, embora o plantio direto de 2 anos apresentou maior número de plantas inicialmente. Para estande final, houve diferença significativa entre os manejos, sendo o preparo reduzido com grade média seguida de escarificação no sentido da semeadura superior aos demais, concordando com Nascimento et al. (2014), os quais obtiveram maior quantidade de plantas no preparo convencional. Em relação à sobrevivência de plantas, tanto o plantio direto de dois anos quanto o preparo reduzido no sentido da linha de semeadura (GM/ESC Linha) foram superiores, sendo o preparo reduzido no sentido do declive com menor quantidade de plantas, produzindo 20,84% a menos. Os mecanismos sulcadores não apresentaram diferença estatística, porém disco foi superior à haste em estabilização de plantas no início do experimento e em sobrevivência.

TABELA 1. Valores de população de plantas inicial e final de sorgo (plantas.ha<sup>-1</sup>) e índice de sobrevivência de plantas (%) para sete manejos do solo e dois mecanismos sulcadores.

Causas de Variação	População de Plantas (plantas.ha <sup>-1</sup> )		Sobrevivência (%)	
	Inicial	Final		
Manejo (M)	SPD-1	104628	106387 a	96,50 a
	SPD-2	98702	81202 ab	81,25 ab
	ESC Linha	96387	84258 ab	84,87 ab
	ESC Cruzado	85369	80925 ab	90,37 ab
	ESC Linha/ESC Cruzado	86758	76851 b	86,12 ab
	GM/ESC Cruzado	99443	76573 b	76,37 b
	GM/ESC Linha	85369	90276 ab	96,12 a
Sulcadores (S)	Haste	93623	85475	88,03
	Disco	94258	84946	86,71
Valor de F	M	1,944 <sup>ns</sup>	3,034 <sup>*</sup>	2,774 <sup>*</sup>
	S	0,023 <sup>ns</sup>	1,291 <sup>ns</sup>	0,152 <sup>ns</sup>
	MxS	0,591 <sup>ns</sup>	0,963 <sup>ns</sup>	1,391 <sup>ns</sup>
DMS	M	24304,2475	26344,5052	19,7239
	S	8454,9775	9164,7438	6,8615
	MxS	34371,3964	17200,4902	27,8938
CV (%)	-	16,65	19,90	14,53

<sup>ns</sup>: não significativo (P>0,05); <sup>\*</sup>: significativo (P<0,05); C.V.: coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05).

Em relação à produtividade de grãos (Tabela 2), houve diferença estatística entre os manejos do solo, sendo o escarificado no sentido da linha de semeadura superior aos demais, produzindo 18,17 sacas a mais do que a média de produtividade de sorgo no Brasil na safra 2017/2018. O plantio direto de 16 anos produziu a menor quantidade de grãos, sendo 29,35% inferior ao escarificado na linha, porém ainda produziu acima da média brasileira. Quanto a produção de palha, houve diferença estatística, e contrariamente à produtividade de grãos, o plantio direto de 2 anos foi superior aos demais, concordando com Rodrigues et al. (2011) e Nascimento et al. (2014), produzindo 49,27% mais palha do que o preparo reduzido no sentido do declive que apresentou menor quantidade produzida. Em relação aos mecanismos sulcadores, não houve diferença estatística para grãos, porém para palha os mecanismos diferiram entre si, sendo que o disco produziu 22,76% a mais que a haste sulcadora. Houve significância para a interação manejo e mecanismo na produtividade de palha, porém não será apresentada devido não ultrapassar o número de páginas permitida.

TABELA 2. Valores de produtividade de grãos e palha (kg.ha<sup>-1</sup>) para sete manejos do solo e dois mecanismos sulcadores.

Causas de Variação	Produtividade (kg.ha <sup>-1</sup> )		
	Grãos	Palha	
Manejo (M)	SPD-1	3087 bc	6152 a
	SPD-2	2760 c	4342 bc
	ESC Linha	3907 a	4296 c
	ESC Cruzado	3727 ab	4873 abc
	ESC Linha/ESC Cruzado	2842 c	3698 c
	GM/ESC Cruzado	2991 bc	4122 c
	GM/ESC Linha	3291 abc	5942 ab
Sulcadores (S)	Haste	3269	4287 b
	Disco	3190	5263 a
Valor de F	M	5,751 *	6,345 *
	S	0,330 <sup>ns</sup>	12,036 *
	MxS	1,779 <sup>ns</sup>	3,379 *
DMS	M	805,1261	1635,6601
	S	280,0870	569,0145
	MxS	1138,6202	2313,1728
CV (%)	-	16,04	22,04

<sup>ns</sup>. não significativo (P>0,05); \*: significativo (P<0,05); C.V.: coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05).

**CONCLUSÕES:** O plantio direto de 2 anos proporcionou maior estande final, sobrevivência de plantas e quantidade de palha de sorgo, enquanto o cultivo mínimo no sentido da linha obteve produziu maior quantidade de grãos. Disco produziu maior quantidade de palha de sorgo.

## REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. **Soluções Tecnológicas**. 2006. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1055/sistema-integracao-lavoura-pecuaria>>. Acesso em: 18 mai. 2019.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Solos, 2013. 352 p.
- FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In: Reunião 429 anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, São Carlos: SIB, 2011. p.255-258.
- FILHO, I. A. P.; RODRIGUES, J. A. S. **O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF. Embrapa, 2015. Disponível em: < <http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000032-ebook-pdf.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2019.
- NASCIMENTO, F. M. et al. Efeito de sistemas de manejo do solo e velocidade de semeadura no desenvolvimento do sorgo forrageiro. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 3, p. 332-337, June 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-737X2014000300005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2014000300005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 18 mai. 2019.
- OLIVEIRA, T. F. B. de. **Brasil tem 61 milhões de hectares de pastagens sem manejo**. 2018. Disponível em: < <https://www.compre rural.com/brasil-tem-61-milhoes-de-hectares-de-pastagens-sem-manejo/>>. Acesso em: 18 mai. 2019.
- RODRIGUES, J. G. L., et al. Caracterização física do solo e desempenho operacional de máquinas agrícolas na implantação da cultura de sorgo forrageiro. **Ciências agrárias**, Londrina, v. 32, supl. 1, p. 1813-1824, Set. 2011. Disponível em: < <https://bit.ly/2EgmyaQ>>. Acesso em: 18 mai. 2019.