

MECANISMOS SULCADORES NA SEMEADURA CRUZADA DO SORGO FORRAGEIRO EM CONSÓRCIO COM ESPÉCIES FORRAGEIRAS

TAISLA INARA NOVELLI¹, ÉLCIO HIROYOSHI YANO², GUILHERME CONSTANTINO MEIRELLES³, RONALDO YUITI SONODA⁴, EVA LILIANE DOS SANTOS SILVA⁵

¹Graduanda de Zootecnia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FE- UNESP, Ilha Solteira-SP, taislanovelli@hotmail.com;

² Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente Doutor, FE- UNESP/Ilha Solteira - SP, elcio@agr.feis.unesp.br

³ Graduando de Agronomia, FE- UNESP/Ilha Solteira - SP, gui_meirelles2312@hotmail.com

⁴ Graduando de Agronomia, FE- UNESP/Ilha Solteira - SP, rys_1984@hotmail.com

⁵ Graduanda de Zootecnia, FE- UNESP/Ilha Solteira - SP, lilianezootecnia@gmail.com

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: A produtividade das culturas está diretamente associada a eficiência metabólica na translocação de fotossintatos, pela interceptação da radiação pelo dossel entre as plantas. Como a distribuição espacial de sementes pela semeadura cruzada ocorre em linhas paralelas em dois sentidos sobre a mesma área, promove revolvimento diferenciado pela quantidade e qualidade de palhada e mecanismos sulcadores. O objetivo foi analisar a porcentagem de cobertura do solo e a profundidade de distribuição de fertilizante e semente do sorgo forrageiro em consórcios com três espécies forrageiras (Mombaça, Ruziziensis e Brizanta) no sistema de integração lavoura pecuária com mecanismos sulcadores (haste e disco) em combinados com dois sentidos de semeadura (linha e cruzada). O experimento foi instalado na FEPE, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP, no município de Selvíria-MS. O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso do tipo fatorial 6x3, com 4 repetições. A porcentagem de cobertura do solo e as profundidades de distribuição de fertilizantes e semente diferiram significativamente pela ação dos mecanismos sulcadores quanto ao sentido de semeadura. A semeadura cruzada com ambos os mecanismos sulcadores promoveram o empolamento do solo com redução na profundidade de deposição de fertilizante e semente de sorgo, em comparação a haste no único sentido.

PALAVRAS-CHAVE: profundidade de distribuição, cobertura do solo, sentido de semeadura

FURROWERS MECHANISMS IN PLANTING THE CROSS FODDER SORGHUM INTERCROPPED WITH FORAGE SPECIES

ABSTRACT: The productivity of tilths is directly associated with the metabolic efficiency in the translocation of photosynthates through the radiation interception by the canopies between plants. As the space distribution of seeds in cross-seeding occurs in parallel lines in both directions over the same area, it promotes a revolving that is differentiated by the quantity and quality of straw and the furrow opening mechanisms. Our objective was to analyze the percentage of mulching as well as the distribution depth of fertilizer and forage sorghum seeds intercropped with three forage species (Mombaça, Ruziziensis and Brizanta) in the system of integration of livestock farming with furrow opening mechanisms (stem and disc) and combined with a two-way seeding (in line and crossed). The experiment was installed at FEPE, of the Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, in the municipality of Selvíria –MS. The statistical design was the one of randomized blocks of the factorial 6x3 type with four replications. The percentages of mulching and distribution depth of fertilizer and seeds differed significantly under the action of furrow opening mechanisms as to the seeding direction. Cross-seeding with both furrow opening mechanisms promoted soil swelling with reduced depth of deposition of fertilizer and sorghum seeds in comparison to the stem in only one direction.

KEYWORDS: distribution depth, mulching, seeding direction

INTRODUÇÃO: A disponibilidade de forragem para alimentação animal na região Oeste do Estado de São Paulo oscila durante o ano em razão da produção estacional no verão e limitação no período de

de inverno seco e frio em que as espécies forrageiras tropicais não fornecem quantidade e qualidade suficiente para atender as necessidades nutricionais dos animais que por sua vez acaba perdendo peso. A cultura de sorgo tem sido uma opção alimentar devido as propriedades nutricionais serem semelhantes milho (ANDRIGUETTO et al., 2009) e além de apresentar capacidade de bom desenvolvimento em condições déficit hídrico. Afim de reduzir os custos de produção da reforma e/ou renovação das pastagens degradadas, os produtores rurais têm-se adotado o sistema de integração lavoura-pecuária. A produtividade das culturas produtoras de grãos e forragem esta diretamente relacionada aos fatores de eficiência metabólica, interceptação da radiação pelo dossel e eficiência de translocação de fotossintatos pelo efeito dreno. A técnica de semeadura cruzada consiste na sua essência, duas operações de semeadura na mesma área com distribuição de sementes em linhas paralelas, tendo como desvantagem atraso na semeadura, pela redução da capacidade operacional em período de sazonalidade climática podendo assim trazer prejuízos para o cultivo da próxima safra. Deve-se ressaltar que a compactação do solo tende a aumentar, pois ocorre o dobro do trânsito de máquinas na área. Como medida alternativa de amenizar este efeito tem-se a haste como mecanismo viável e capaz de romper possíveis camadas de impedimentos. O objetivo deste trabalho foi analisar a porcentagem de cobertura do solo e a profundidade de distribuição de fertilizante e semente do sorgo forrageiro em consórcios com três espécies forrageiras no sistema de integração lavoura pecuária com mecanismos sulcadores em combinados com dois sentidos de semeadura (linha e cruzada).

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 com 2 anos de implantação do sistema plantio direto (2013/2014) O solo da área experimental foi classificado como Latossolo vermelho Distróférrico, textura argilosa (EMBRAPA, 2006). O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso do tipo fatorial 6x3, com 4 repetições. Os tratamentos constituiu-se pela semeadura do sorgo forrageiro da marca Monsanto cultivar Volumax, com 2 mecanismos sulcadores (haste e disco), semeadas em duas direções, sendo uma no sentido convencional (Linha) e outra pela intersecção de duas passadas na mesma área, sendo uma no sentido longitudinal seguida do cruzamento perpendicular à passagem anterior, para, consorciado com três espécies forrageiras (*U. brizantha*, *U. ruziziensis* e *Panicum maximum*). A semeadura foi efetuada pelo trator 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. A quantidade de fertilizantes no sulco e sementes de sorgo distribuídas proporcionalmente a 320 kg/ha do formulado 08-28-16 e aproximadamente 200.000 plantas/ha. Após a semeadura da sorgo efetuou-se a porcentagem de cobertura do solo pelo método da linha transversal, descrito por Laflen et al. (1981), que consiste de um cordão com 100 pontos espaçados de 15 cm, disposto na posição diagonal de cada parcela. A profundidade de distribuição do fertilizante juntamente com semente de forragem, foi medido por meio de um paquímetro (mm) a distância vertical compreendida entre a superfície do solo e o fundo do sulco de deposição do fertilizante, pela retirada do solo mobilizado pelos mecanismos sulcadores em quatro pontos de intersecção dos mecanismos na diagonal de cada parcela. A profundidade de semeadura foi realizado ao longo de 1,0m de comprimento em três linhas centrais de cada parcela, pela retirada do solo presente no sulco de semeadura para quantificar a distância vertical entre a semente de sorgo e à superfície do solo, utilizando paquímetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A profundidade de distribuição dos fertilizantes juntamente com as espécies forrageiras (Tabela 1) foi influenciada estatisticamente pelos mecanismos sulcadores, sendo que a haste sulcadora no único sentido na linha (convencional) apresentou maior profundidade de deposição do fertilizante quando comprado ao disco duplo desencontrado em único sentido de semeadura, concordando com Conte (2011) que aborda a questão com maior amplitude. Valores intermediários de profundidade de deposição do fertilizante foram obtidos com uso de haste no sentido cruzado, independentemente das passadas e dos mecanismos sulcadores, ou seja, haste seguida de disco e/ou disco após haste estes apresentam valores mediano de profundidade para ambas as espécies forrageiras em consórcios. Verifica-se na Tabela 1 que a profundidade de semeadura do sorgo forrageiro foi significativamente influenciada pelos mecanismos rompedores de solo, em que haste foi 23,55% mais profundo que o disco duplo em único sentido de semeadura. Contudo, a intersecção de

duas passadas da semeadora-adubadora na mesma área com ambos os mecanismos sulcadores, sendo uma no sentido longitudinal seguida do cruzamento perpendicular à passagem anterior, promoveu menor profundidade de distribuição de semente do sorgo em comparação ao disco duplo no sentido convencional, deve-se ao deslocamento vertical da semente, pelo revolvimento do solo na lateral do sulco de semeadura. O desdobramento da interação entre mecanismos sulcadores e espécies forrageiras da profundidade de distribuição de semente do sorgo encontra-se na Tabela 2, em que ambos os tratamentos diferiram estatisticamente entre si, em que a semeadura do sorgo com Mombaça no único sentido com haste foi mais profunda que a ruzizensis em 15,68%, diferentemente do disco na mesma orientação que resultou distribuição superficial de semente do sorgo em consorciado com Mombaça, sendo a brizanta. A semeadura cruzada com uso de haste em ambos os sentidos promoveu deposição mais profunda sobre consorcio de Mombaça que diferenciou da ruzizensis em 16,89%, enquanto que a intersecção de disco seguido por haste o Mombaça foi superior à brinzanta em 19,65%. O cruzamento entre haste seguido de disco e disco/ disco não diferiram na profundidade de semeadura do sorgo em consórcios com as espécies forrageiras. O desdobramento de espécies e mecanismos denota-se que a semeadura do sorgo com haste em uma única direção proporcionou distribuição de semente em maior profundidade do que a intersecção de disco seguido disco. Em razão do formato e configuração da haste ser um caso específico capaz de abrir o sulco promovendo uma maior mobilização do solo, possibilita o rompimento da camada de solo superficial (SILVA E BENEZ, 2005). A porcentagem de cobertura (Tabela 1), quantificada posterior a semeadura da cultura de sorgo, mostrou diferença estatística entre as combinações de mecanismos sulcadores, ou mesmo em uso exclusivo destes, unidirecionalmente na linha de semeadura. Tendo a haste e haste/haste, uma maior capacidade de incorporação da matéria seca (palhada), estando pelo exposto em conformidade com Germino e Benez (2006), Meirelles et al. (2013) adverte que os mecanismos sulcadores tem revolvido o sulco de semeadura com incorporação diferenciada da massa vegetal ao solo.

TABELA 1. Valores médios de profundidade de distribuição do fertilizante e semente de sorgo forrageiro semeada por 2 mecanismos sulcadores em sentidos distintos e consorciadas por espécies forrageiras.

Causas de variação	Profundidade (mm)		Porcentagem de cobertura (%)	
	Fertilizante	Semente		
Mecanismos (M)	Haste	106,18 a	105,98 a	72,17 b
	Disco	66,31 c	85,78 b	83,75 a
	Haste/Disco	80,46 b	71,35 d	77,50 ab
	Haste/Haste	86,23 b	70,42 d	72,21 b
	Disco/Haste	83,97 b	83,18 bc	73,87 ab
	Disco/Disco	65,99 c	76,54 cd	80,29 ab
Forrageiras (F)	Mombaça	82,22	83,90	73,29
	Ruzizensis	81,59	80,23	78,08
	Brizantha	80,76	82,49	78,52
Valor de F	M	29,545*	37,130*	2,941*
	F	0,143 ^{ns}	1,468 ^{ns}	2,212 ^{ns}
	MxF	0,423 ^{ns}	4,091*	0,868 ^{ns}
DMS	M	10,339	8,155	10,404
	F	5,758	4,541	5,794
	MxF	17,908	14,124	18,020
CV (%)	-	11,65	9,11	12,47

* (p<0,10); ^{ns} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

TABELA 2. Valores médios de profundidade de semente de sorgo no desdobramento interação do mecanismo e cobertura do solo.

Mecanismo sulcador	Forrageiras			Média
	Mombaça	Ruzizensis	Brizantha	
Haste	113,02 Aa	97,70 Ba	107,22 ABa	105,98 a

Disco	72,05 Bc	91,66 Aab	93,62 Aa	85,78 b
Haste/Disco	71,19 c	71,70 cd	71,14 b	71,34 d
Haste/Haste	76,53 Ac	63,60 Bd	71,12 ABb	70,41 d
Disco/Haste	91,29 Ab	81,95 ABbc	76,30 Bb	83,18 bc
Disco/Disco	79,32 bc	74,75 cd	75,56 b	76,54 cd
Média	83,90	80,23	82,49	-

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

CONCLUSÕES: A semeadura cruzada com ambos os mecanismos sulcadores proporcionaram empolamento do solo com deslocamento vertical da semente e fertilizante. O uso de haste em único sentido conferiu maior profundidade na distribuição de semente e fertilizante e menor porcentagem de cobertura do solo, sendo semelhante à semeadura cruzada com ambos os mecanismos sulcadores.

REFERÊNCIAS

ANDRIGUETTO, J. M. et al. Nutrição animal: Alimentação animal. São Paulo: Nobel, 1983. 425 p. (2). Reimpressão 2009.

CONTE, O. Máquinas e qualidade de semeadura em integração lavoura-pecuária. **Synergismus scyentifica UTFPR**, América do Norte, 6, nov. 2011. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/view/1433/888>. Acesso em: 18 Apr. 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. 2. Rio de Janeiro: CNPS, 2006. 306 p.

GERMINO, R.; BENEZ, S.H. Ensaio comparativo em dois modelos de haste sulcadora para semeadoras-adubadoras de plantio direto. **Energia Agricultura**, Botucatu, vol. 21, n.3, 2006, p.85-92. Disponível em: <http://200.145.140.50/htmlCD_REVISTA_ENERGIA_vol7vol21n32006artigosRogerio%20Germino.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2014.

MEIRELLES, G. C. et al. Semeadura da soja com dois mecanismos sulcadores em quatro alturas de manejo de espécies forrageiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, XLII., 2013, Fortaleza, CE. **Anais**. Fortaleza, CE: Conbea, 2013. pag. irreg.

PROCÓPIO, S. O. et al. Avaliação do Sistema de Plantio Cruzado da Soja - Cultivar de Hábito Indeterminado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA- SOJA: INTEGRAÇÃO NACIONAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, VI., 2012, Cuiabá, MT. **Anais**. Cuiabá: Embrapa Soja, 2012. p. 1 - 4. Disponível em: <www.cbsoja.com.br>. Acesso em: 29 jan. 2013.

SILVA, P. R. A.; BENEZ, S. H. Avaliação de forças resultantes de mecanismos sulcadores de semeadoras- adubadoras de plantio direto. **Engenharia Agrícola**, Botucatu, v. 20, n. 2, p.76-82, 2005. Bimestral.