

## COMBINAÇÕES DE MECANISMOS SULCADORES NA SEMEADURA CRUZADA DE SORGO GRANÍFERO CONSORCIADO COM ESPÉCIES FORRAGEIRAS

EVA LILIANE DOS SANTOS SILVA<sup>1</sup>, ÉLCIO HIROYOSHI YANO<sup>2</sup>, GUILHERME CONSTANTINO MEIRELLES<sup>3</sup>, LUCAS LUIZ ROCHA ROSESTOLATO<sup>4</sup>, DIEGO DOS SANTOS PEREIRA<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduanda de Zootecnia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FE/UNESP, Ilha Solteira-SP, [lilianezootecnia@gmail.com](mailto:lilianezootecnia@gmail.com);

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente Doutor, UNESP/Ilha Solteira - SP, [elcio@agr.feis.unesp.br](mailto:elcio@agr.feis.unesp.br);

<sup>3</sup> Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [gui\\_meirelles2312@hotmail.com](mailto:gui_meirelles2312@hotmail.com);

<sup>4</sup> Graduando de Zootecnia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [lucasluizrr@globo.com](mailto:lucasluizrr@globo.com)

<sup>5</sup> Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [diegol\\_360@hotmail.com](mailto:diegol_360@hotmail.com);

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

**RESUMO:** O propósito de efetuar a semeadura cruzada é aumentar produtividade de grãos com o dobro da população de plantas. Objetivo deste trabalho foi avaliar o índice de sobrevivência e população de planta (inicial e final) de sorgo granífero para silagem de grãos úmido, consorciado 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, no município de Selvíria-MS. O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso do tipo fatorial 6x3, com 4 repetições. Houve interação significativa entre os consórcios de espécies forrageiras e combinações de mecanismos sulcadores, para as populações (inicial e final) e índice de sobrevivência de plantas de sorgo, em que a semeadura simultânea do Mombaça em dois sentidos com ambos os sulcadores resultou maior emergência de plantas iniciais. O tráfego duplicado de semeadura na mesma área, independentemente dos mecanismos sulcadores, proporcionara menor sobrevivência de plantas em comparação a semeadura convencional por haste e disco numa única direção, decorrente a menor quantidade de plântulas emergidas e competição intra-específica, durante o estabelecimento da cultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** sobrevivência de plantas, competição, sentido de semeadura

## COMBINATIONS OF FURROWERS NECHANISMS ON GRAIN SORGHUM SEEDING INTERCROPED WITH FORAGE SPICIES

**ABSTRACT:** The purpose of effecting cross-seeding is to increase grain yield with twice the population of plants. Objective of this study was to evaluate the survival rate and plant population (first and last) of grain sorghum for silage moist grains, intercropped with three forage (Mombasa, ruziziensis and brizanta) in livestock farming system integration by furrowers mechanisms (rod and disk), 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. There was a significant interaction between the consortia of forage species and furrowers combinations of mechanisms for populations (initial and final) and sorghum plant survival rate, in which simultaneous sowing of Mombasa in both directions with both furrowers resulted more emergency of initial plans. The duplicate traffic sowing in the same area, regardless of furrowers mechanisms, had given a lower survival compared to conventional plants by seeding stem and drive in one direction, due to the smaller amount of seedlings and intraspecific competition during crop establishment .

**KEYWORDS:** survival of plants, competition, sense of sowing

**INTRODUÇÃO:** O sistema de cultivos consorciados de culturas produtoras de grãos e forrageiras, tem potencializado o aumento de disponibilidade de forragem no período de entressafra, tendo o sorgo granífero, características de adaptação às regiões quentes e secas, por apresentar tolerância ao veranico que acontece frequentemente em regiões marginais como a região Noroeste do Estado do Mato Grosso, por apresentar elevada produtividade de grãos e/ou forragem em comparação ao milho. Esta planta possui características fisiológicas que permitem paralisar seu crescimento ou diminuir suas atividades metabólicas durante o estresse hídrico e reiniciá-lo quando a água se torna disponível (EMBRAPA, 2009). Seki (2007) aconselha que a utilização do integração lavoura-pecuária permite aos agropecuaristas pasto após a silagem ou cobertura do solo para manutenção do sistema plantio direto. De acordo com IAPAR (2008), a abertura de sulcos é realizada por dos sulcadores, que podem ser do tipo discos duplos e hastes. A semeadura cruzada é uma técnica que iniciou-se pelos sojicultores com finalidade de aumentar a produtividade de grãos, pelo arranjo espacial entre as próprias plantas pela passada de duas vezes a semeadora-adubadora em sentidos perpendiculares, formando um quadriculado de linhas de semeadura. Segundo Procópio et al. (2013), a semeadura cruzada de soja, pode proporcionar aumento da densidade de populacional com menor acúmulo de fitomassa e produção de grãos de soja por planta, porém não compromete a produtividade de grãos pela maior presença de plantas. Em razão de poucas pesquisas com técnica este trabalho teve como objetivo de avaliar o índice de sobrevivência e população de planta de sorgo granífero para silagem de grãos úmido, por semeadura simultânea de três forrageiras no sistema de integração lavoura pecuária por mecanismos sulcadores combinados em duas direções (linha e cruzada).

**MATERIAL E MÉTODO:** 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 consorcio de milho e braquiária. O solo da área experimental foi classificado 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 na mesma orientação 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. A quantidade de fertilizantes no sulco foi de aproximadamente 280 kg/ha do formulado 08-28-16, que foi misturado manualmente com enxada sobre a lona plástica, 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. A contagem do número de plântulas de sorgo emergidas foi realizada a partir estabilização da emergência (população inicial) em três linhas de 5,0m de comprimento e nesta mesma demarcação no estádio de grão farináceo foi realizada a contagem de população final. Determinou-se por meio da relação entre população final e inicial de sorgo, o índice de sobrevivência de plantas de sorgo, afim de verificar o efeito das modalidades consórcios entre o capim e a cultura.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** As diferentes espécies forrageiras utilizadas para o sistema de integração lavoura-pecuária (Tabela 1), não interferiram estatisticamente na população inicial e final de plantas do sorgo granífero, igualmente a Mendonça (2012) e Chioderoli (2013), que não constataram variação na população final do milho em consorcio com a *U. brizantha*, em diferentes modalidades de consorcio de forragem e Costa (2014) no consorcio de sorgo forrageiro no consorcio de capim xaraés e Tanzânia, por apresentar baixa competição da cultura por luminosidade (ALVARENGA et al, 2010). As combinações de mecanismos sulcadores resultaram diferença estatística, com maior população inicial de plantas de sorgo na semeadura cruzadas entre os mecanismos sulcadores, visto que empregou-se a mesma regulagem para distribuição de semente para ambos os sentidos. A semeadura de sorgo com haste cruzada com disco duplo proporcionou maior

população inicial e final, porém manteve menor índice sobrevivência em comparação a semeadura convencional realizado com haste na única direção. O consórcio de forragem e mecanismos sulcadores influenciaram estatisticamente nos valores de índice de sobrevivência de plantas de sorgo, pela menor competição da brizanta ter resultado maior permanência de plantas do sorgo no final do ciclo em relação à ruziziensis. Contudo o tráfego duplicado na mesma área independentemente dos tipos de mecanismos sulcadores proporcionaram menor índice de sobrevivência, em comparação à haste no único sentido, sendo estatisticamente superior em 12,46%, 10,68%, 9,56% e 9,71% às combinações de mecanismos sulcadores haste/haste, haste/disco, disco/disco e disco/haste, respectivamente. Situação similar à Riquetti (2014) que também obteve maior população final de plantas de soja com uso de haste numa passada em comparação a semeadura cruzada de haste para mesma população e quantidade de fertilizante. O maior sobrevivência das plantas de sorgo pela haste em sentido único pode estar intrínseco a menor competição intra- específica entre as próprias plantas de sorgo, por apresentar menor número de plantas, visto que este mecanismo deva ter proporcionado condicionamento favorável para o estabelecimento da cultura pelas melhores condições entre solo e semente, corroborando assim com os dados obtidos por Geraseev (2007), em que o mecanismo tipo disco ocasionou maior retenção de água no solo, pela formação de encrostamento na parede do sulco ter interferido na germinação de semente, visto que para estas condições o autor recomenda a utilização de haste em solos com textura argilosa. Na Tabela 2, está apresentada o índice de sobrevivência das plantas de sorgo para o desdobramento da interação entre mecanismos sulcadores e espécies forrageiras, em que semeadura consorciada de sorgo com Mombaça e ruziziensis apresentaram diferença estatística entre as combinações de sulcadores, sendo que o consórcio de Mombaça com haste e disco na linha e semeadura cruzada de disco seguido de haste demonstraram ser significativamente superior ao cruzamento do mesmo mecanismo tipo haste. A intersecção entre disco seguido de haste resultou menor índice de sobrevivência para o consórcio de sorgo granífero com ruziziensis em relação ao emprego de haste numa única passada sobre a área, bem como demonstrou-se estatisticamente inferior as demais forrageiras.

**Tabela 1.** Valores médios de índice de sobrevivência, população inicial e final de plantas de sorgo granífero, semeado pela combinação de 2 mecanismos sulcadores, consorciados com 3 espécies forrageiras em dois sentidos (linha e cruzada).

Causas de Variação		População (plantas/ha)		Índice Sobrevivência (%)
		Inicial	Final	
Espécies forrageiras (F)	Mombaça	224.198	197.654	88,85ab
	Ruziziensis	239.712	205.998	86,63b
	Brizanta	225.782	206.636	91,66a
Mecanismos sulcadores (M)	Haste	176.996c	170.670d	96,00a
	Disco	202.263c	183.827cd	91,06ab
	Haste/haste	236.481b	201.296bc	85,36b
	Haste/disco	265.926a	229.877a	86,74b
	Disco/disco	248.889ab	217.222ab	87,62b
	Disco/haste	248.827ab	217.654ab	87,50b
Valor de F	F	25,17*	16,71*	5,40*
	M	3,26*	1,65 <sup>ns</sup>	4,54*
	FxM	7,50*	11,50*	2,81*
DMS	M	27.994	23.145	7,02
	C	16.140	13.345	4,04
	MxC	48.487	40.089	12,15
CV (%)		10,07	9,41	6,52

\* ( $p < 0,05$ ); <sup>ns</sup> (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

**Tabela 2.** Valores médios de sobrevivência de plantas de sorgo, no desdobramento de mecanismos sulcadores dentro do consórcio de espécies forrageiras.

Mecanismo sulcador	Espécies forrageiras			Média
	Mombaça	Ruzizensis	Brizantha	
Haste	92,67 a	97,19 a	98,14	96,00 a
Disco	93,06 a	93,21 ab	86,92	91,06 ab
Haste/Disco	86,94 ab	82,58 bc	90,70	86,74 b
Haste/Haste	80,48 Bb	83,50 ABbc	92,09 A	85,36 b
Disco/Haste	92,69 Aa	77,22 Bc	92,58 A	87,50 b
Disco/Disco	87,25 ab	86,07 abc	89,56	87,62 b
Média	88,85 AB	86,63 B	91,66 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:** Independentemente dos mecanismos sulcadores o tráfego duplicado de semeadura na mesma área, proporcionara menor sobrevivência de plantas em comparação a semeadura convencional numa única direção

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALVARENGA, R.C.; PORFIRIO-DA SILVA, V.; NETO, M.M. G.; VIANC, M. C. M. VILELA, L. Sistema integração lavoura-pecuária-floresta: condicionamento do solo e intensificação da produção de lavouras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 31, n. 257, p. 59-67, 2010.
- CHIODEROLI, C. A. **Consortiação de *Urochloas* com milho em Sistema plantio direto como cultura antecessora da soja de Verão**. 2013. 200f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2013.
- 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.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPÉCUARIA – EMBRAPA. **Sorgo: opção rentável para safrinha. Grão em grão**. Sete Lagoas, v.1, n.12, 2009;
- GERASEEV, L. C. **Avaliação de mecanismos rompedores e compactadores em semeadura direta**. [S.I.: s.n], 2007. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos901/mecanismos-rompedores-compactadores/mecanismos-rompedores-compactadores2.shtml>>. Acesso em: 9 set. 2014.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. **Milho: semeadoras -adubadoras para sistema plantio direto com qualidade**. [S.I.: s.n ], 2008. Disponível em: <<http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Molin/leb432/Semeadoras/semeadora-adubadora para sistema de plantio direto com qualidade.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2014.
- MENDONÇA, V. Z de. **Consortiação em milho com forrageiras: produção de silagem e palha para plantio direto de soja**. 2012. 70f. Dissertação (Mestrado em agronomia) Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2012.
- PROCÓPIO, S. O.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; FRACHINI, J. C.; PANIS, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Belém, v.56, n.4, p.319-325, 2013.
- RIQUETTI, N. B. **Produtividade, eficiência energética e econômica em semeadura cruzada de soja**. 2014. 70f. Tese (Doutorado em agronomia) Faculdade de Engenharia de Ciências Agrônomicas, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.
- SEKI, A. S. **Demanda energética no processo de ensilagem de milho**. Botucatu, 2007. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Energia na Agricultura) Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.