

## ATUAÇÃO DA SEMEADURA CRUZADA NO CONSORCIO DE MILHO COM BRAQUIÁRIA DE “TERCEIRA CAIXA”

ANDRE LUIZ FERRACINE SHINKAI<sup>1</sup>, ÉLCIO HIROYOSHI YANO<sup>2</sup>, HÉLIO  
GRILLO NETO<sup>3</sup>, VANESSA DIAS REZENDE TRINDADE<sup>4</sup>, RAFAEL  
CASAGRANDE<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduando de Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FE/UNESP, Ilha Solteira- SP, [andreshinkai.agronomo@gmail.com](mailto:andreshinkai.agronomo@gmail.com);

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

<sup>3</sup> Graduando de Zootecnia, FE/UNESP, Ilha Solteira- SP, [nsidgrillo@gmail.com](mailto:nsidgrillo@gmail.com);

<sup>4</sup> Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [vanessadrtrindade@gmail.com](mailto:vanessadrtrindade@gmail.com);

<sup>5</sup> Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [rafaelcasagrande\\_99hotmail.com](mailto:rafaelcasagrande_99hotmail.com);

Apresentado no

XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017  
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

**RESUMO:** O objetivo foi avaliar efeito residual do manejo do solo (outono-inverno) por combinações de mecanismos sulcadores em semeadura cruzada, cultivo mínimo e sistema plantio direto na produtividade de palhada e grãos de milho em cultivo simultâneo de *U. brizantha* semeada pela “Terceira Caixa” da semeadora-adubadora. 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 dez manejos do solo, sendo um e cinco anos de plantio direto; semeadura cruzada das combinações de mecanismos sulcadores de haste/haste, haste/disco, disco/disco e disco/haste; e cultivo mínimo seguido dos tratamentos da semeadura cruzada) e dois mecanismos sulcadores (haste e disco) com 4 repetições. A semeadura de disco cruzado com haste realizada safra anterior (outono-inverno) expressou aumento de produtividade de grãos quando a consorciação do milho com a forrageira foi efetuada com haste, pelo maior número de plantas e espigas. A massa de 1000 grãos foi mais densa nos tratamentos com haste. A semeadura direta de primeiro ano de implantação do milho com *U. brizantha* de “Terceira Caixa”, apresentaram maior acúmulo de massa da forrageira como cobertura do solo, com diminuição da produtividade de grãos pela competição intraespecífica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cobertura do solo, mecanismos sulcadores, manejo anterior

## PERFORMANCE OF SEEDING CRUSADE IN IN THE MAIZE CONSORCIO WITH BRAQUIÁRIA DE "THIRD BOX"

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the residual effect of soil management (autumn-winter) by combinations of furrowing mechanisms in cross-sowing, minimum cultivation and no-till system in the yield of straw and corn grains in simultaneous cultivation of *U. brizantha* seeded by "Third Box" of seeder. The experiment was installed in FEPE, from FE of Ilha Solteira-UNESP, in Selvíria-MS. The statistical design was randomized blocks in the factorial type with 10 soil managements, one and five years of no-tillage; cross sowing with furrowing mechanisms combinations as stem/stem, stem/disc, disc/disc and disc/stem and minimum cultivation followed by cross-sowing treatments) and two furrowing mechanisms (stem and disc) with 4 replications. The cross-sowing with a stem from the previous harvest (autumn-winter) showed an increase in grain yield when the corn and forage's intercropping was effected with a stem, by the largest number of plants and

spikes. The mass of 1000 grains was more dense in stem treatments. The direct sowing of the first year in corn implantation with *U. brizantha* from "Third Box", presented a greater accumulation of forage mass as a soil cover, with a reduction of grain yield by intraspecific competition.

**KEYWORDS:** Ground cover, sulcated mechanism, previous management

## INTRODUÇÃO

As operações de preparo do solo são técnicas aplicadas ao sistema de produção com fins de aumentar a capacidade produtivas das culturas, em que a ASAE (1982) define esta operação como manipulação mecânica do solo por ação de órgãos ativos dos equipamentos com finalidade de oferecer condições mínimas ao desenvolvimento. De acordo com Schlosser et al (1999) os preparos conservacionistas de solo devem promover condições adequados para implantação e estabelecimento e desenvolvimento de culturas anuais.

Para Yano (2005) o cultivo consorciado de gramíneas em sucessão de culturas tem produzido quantidade palha suficiente para sustentabilidade do sistema plantio direto (SPD), pelo potencial produtivo de palhada economicamente viável, de modo eficaz, sem alteração do cronograma de atividades e de baixo por não exigir equipamentos especiais para a sua implantação, podendo ser estabelecido simultaneamente na semeadura da cultura anual e acúmulo de resíduo cultural por determinado período de tempo sobre o solo, de equilíbrio com a biodiversidade.

Dentre as culturas o milho apresenta versatilidade de se adaptar a diferentes sistemas de manejo e regiões, a área cultivada nos últimos anos tem tido intensificado o cultivo de milho de segunda safra ou milho safrinha (BUCHELT et al 2013). Diversas opções de cultivo simultâneo de cultura e forrageira tem sido praticado pelos produtores, como a técnica da mistura das sementes de capim com o adubo do sulco de semeadura, posicionado a uma profundidade mais profunda afim retardar a emergência do capim, sendo assim necessário ter conhecimento dos componentes agrônômicos de cada espécie, afim de beneficiar e/ou prejudicar o desenvolvimento de uma única cultura por competição de luz, água e nutrientes.

A eficiência do consórcio depende da sazonalidade de cada ambiente em que a diversificação das espécies cultivadas, a maximização da ciclagem de nutrientes, com sistema radicular vigoroso capaz de promover a reestruturação do solo. A distribuição simultânea pode ser feita na própria linha de semeadura, utilizando semeadora convencional com adaptação de uma terceira caixa para uso exclusivo de sementes de forrageiras e/ou leguminosas, bem como associação de espécies distintas (DUARTE e MARIA, 2013). O método da caixa adicional para braquiária pode ser utilizado com diversas combinações e modalidades de consórcio, alterando-se apenas o posicionamento da saída das sementes, tanto em profundidade, quanto à posição em relação às sementes de milho, visto que a regulação de milho e braquiária é independente uma da outra. (CECCON et al, 2013).

Yano et al (2016) concluíram que a quebra de paradigma da semeadura cruzada depende do tipo de mecanismo sulcador e cultura a ser semeado, contribui para maior estabilidade populacional pelo revolvimento do solo pela intersecção do mesmo mecanismo e capacidade produtiva de grãos, podendo assim verticalizar e otimizar o potencial genético da cultura, com a mesma quantidade de fertilizante. Mediante a este fato este trabalho teve como objetivo de avaliar efeito residual do manejo do solo (outono-inverno) por combinações de mecanismos sulcadores em semeadura cruzada, cultivo mínimo e sistema plantio direto na produtividade de palhada e grãos de milho em cultivo simultâneo de *U. brizantha* semeada pela "Terceira Caixa" da semeadora-adubadora.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na FEPE, pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, em Selvíria- MS, em área de irrigação complementar por pivô central, tendo como cobertura do solo restos culturais do feijoeiro e vegetação espontânea. 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 inteiramente casualizados com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se pelo efeito residual do manejo do solo realizado no inverno anterior sendo: primeiro ano de implantação do sistema plantio direto (SPD-1); plantio direto à 16 anos (SPD-2); semeadura cruzada com haste em duas direções (C-H/H); semeadura com haste e disco perpendicular a primeira (C-H/D); semeadura cruzada com disco em ambos sentidos (C-D/D) e intersecção de disco com haste (C-D/H); Subsolagem a 0,33m antes da semeadura do feijoeiro cruzada com as combinações de haste e haste (SUBS+ C-H/H); Subsolagem antecedente ao feijoeiro pelo intersecção de haste seguida da semeadura com disco; (SUBS+ C-H/D); Subsolagem seguida do cruzamento de disco em ambos sentidos (SUBS+ C-D/D) e Subsolagem anterior a semeadura cruzada entre disco seguido de haste (SUBS+ C-D/H), seguido pela semeadura do cultivar milho precoce da marca Monsanto híbrido AG8088, com espaçamento de 0,45m entre linha, regulada para distribuir 73333 sementes/ha e deposição de 340 kg/ha do fertilizante granulado 08-28-16 no sulco de semeadura com dois tipos de mecanismo sulcadores (haste e disco) efetuada pela semeadora-adubadora de precisão pneumática da marca Marchesan, modelo Suprema Ultra flex de 7 linhas de espaçadas de 0,45m, que por sua vez foi adaptado um terceiro reservatório para semente miúda, com mecanismo dosador do tipo rotor helicoidal acanalado, com condutor de semente fixado na estrutura do disco de corte da palhada da semeadora, denominado de “Terceira Caixa”, para semeadura simultânea de *Urochloa brizantha* cv. Marandu na quantidade de 10,0 kg/ha, conforme o valor cultural.

A contagem da população inicial e final de plantas do milho foi realizado em três linhas centrais de 5,0 m de comprimento de cada parcela, e por meio da relação entre população final e inicial da cultura calculou-se o índice de sobrevivência de plantas presente no momento da colheita de grãos.

A produtividade de grãos foi estimada pela colheita manual das espigas presentes na mesma demarcação onde foi efetuada a quantificação da população de plantas, procedeu-se a contagem de espigas que posteriormente foi convertido para expressar o número de espigas por hectare, para então ser trilhada em trilhadora estacionária mecânica. Os grãos foram pesados em balança digital, com escala de precisão de 0,1 gramas. Retirou-se uma amostra de 50g de grãos que foi secada em estufa de circulação forçada à 65°C por 72 horas e/ou até obter massa constante, que posteriormente foi transformado para kg/ha e corrigido ao valor de comercialização de 13% de umidade. Empregou-se a metodologia de Brasil (1992) para determinação da massa de 1000 grãos, sendo também ajustada para 13% de teor de água.

Para estimar a produtividade de matéria seca total de braquiária presente após a passada da colhedora automotriz de grãos, foi efetuada o lançamento de três vezes ao acaso de um quadrado de dimensões de 1,0x1,0m em cada uma das parcelas, conforme a metodologia de Chaila (1986), com retirada de amostra de aproximadamente 0,3 kg, que foram pesadas em balança analítica de precisão de 0,001 gramas, para em seguida secadas em estufa de circulação forçada à 65°C, por 72 horas, até obtenção de massa constante.

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

Verifica-se na Tabela 1 que a população final de plantas do milho e índice de sobrevivência variaram estatisticamente com o efeito residual dos manejos do solo, o mesmo não acontecendo para o número de espigas. Fato semelhante foi observado que os mecanismos sulcadores (haste e disco) entre si também não diferenciaram significativamente para população final e número espigas. Dentre o efeito residual a subsolagem realizada antes da semeadura cruzada com disco nas duas direções proporcionou maior número de plantas no momento da colheita em comparação ao mesmo tratamento sem a subsolagem, sendo superior em 28,67%, com diferença de 14445 plantas/ha, podendo refletir na produtividade de grãos da cultura. Chioderoli (2013) não verificou diferença na população inicial e final do milho no sistema de consorciação com diferentes modalidades de semeadura com uso de haste.

TABELA 1. Valores médio de população final de plantas (plantas/ha), índice sobrevivência (%) e número de espigas/ha, semeado por dois mecanismos sulcadores sobre o resíduo de 10 condições de manejo do solo. **Mean values of the final population of plants (plants / ha), survival index (%) and number of ears / ha, seeded by two furrowing mechanisms on the residue of 10 soil management conditions.**

Causas de Variação		População Final (plantas/ha)	Sobrevivência (%)	Nº Espigas/ha
Manejo do Solo (M)	SPD-1	60555 ab	87,59 abc	63642
	SPD-2	59074 ab	79,97 bc	64444
	C-H/H	61481 ab	97,38 ab	63457
	C-H/D	54815 ab	80,43 bc	63951
	C-D/D	50370 b	77,54 c	58271
	C-D/H	55926 ab	88,82 abc	62592
	SUBS+ C-H/H	64074 a	100,00 a	65926
	SUBS+ C-H/D	58889 ab	91,82 abc	61481
	SUBS+ C-D/D	64815 a	100,00 a	70123
	SUBS+ C-D/H	60741 ab	95,50 abc	63333
Sulcadores (S)	Disco	58148	87,07 b	62116
	Haste	60247	94,31 a	65485
Valor de F	M	1,860*	3,634*	0,603 <sup>ns</sup>
	S	1,267 <sup>ns</sup>	7,412*	1,819 <sup>ns</sup>
	MxS	1,860 <sup>ns</sup>	3,634 <sup>ns</sup>	0,603 <sup>ns</sup>
DMS	M	13270,80	18,935	17608,550
	S	3145,33	4,488	4199,29
	MxS	13270,81	17,574	16709,595
CV (%)		10,91	10,16	14,65

\* ( $p < 0,10$ ; <sup>ns</sup> (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. SPD-1- Primeiro ano de implantação do sistema plantio direto; SPD-2- Plantio direto à 16 anos; C-H/H- Semeadura cruzada com haste em duas direções; C-H/D - Semeadura com hastes cruzada com disco; C-D/D- Semeadura cruzada com disco em duas; C-D/H- Semeadura disco cruzada com haste; SUBS+ C-H/H- Subsolação seguida da C-H/H; SUBS+ C-H/D- Subsolação seguida da C-H/D; SUBS+ C-D/D- Subsolação seguida da C-D/D e SUBS+ C-D/H)- Subsolação seguida da C-D/H.

Demonstrando assim que o maior índice de sobrevivência (Tabela 1) de plantas do milho em cultivo simultâneo com braquiária pela adaptação da terceira caixa na semeadora apresentou comportamento semelhante à população final nos mesmos tratamentos, quando ocorre a subsolação antes da semeadura cruzada com as combinações de mecanismos sulcadores contribuiu satisfatoriamente para o condicionamento dos atributos físicos do solo, ao crescimento e desenvolvimento do sistema radicular da cultura possa se estabilizar, comprovando assim que o tráfego nas duas direções sobre a mesma área neste caso não

resultou em compactação do solo.

O índice de sobrevivência de plantas foi influenciado com diferença estatística entre os mecanismos sulcadores, em que haste contribui ser superior ao disco em 8,31%, segundo Pereira (2016), o índice de sobrevivência está diretamente relacionado a presença de plantas entre o início e final, que obteve maior sobrevivência de plantas em soja quando utilizou a haste durante a semeadura no cultivo mínimo, em área anteriormente semeada por uso de haste em único sentido. Silva et al (2015) obtiveram 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. Fato que este que Mahl (2006), não verificou distinção não relação entre plantas emergidas e as atingiram sua maturação e colheita pela velocidade de deslocamento, mecanismos de corte e abertura do sulco e dois tipos de textura do solo (arenoso e argiloso), igualmente a Seki (2010) apesar de não constatar diferença evidenciou a influência do clima, em que o preparo do solo devido a fisiologia da planta permitiu a semeadura mais profunda que as dicotiledôneas ficando menos susceptível ao déficit hídrico nas camadas de zero a 0,02m de profundidade.

A quantidade de espigas/ha produzida pela cultura não diferenciou estatisticamente com efeito residual dos manejos do solo (Tabela 1), bem como a semeadura com os mecanismos sulcadores, igualmente a Mahl (2006) também não constatou diferença do índice de espigas com a variação de velocidades de deslocamento, por mecanismos de corte sulcadores, assim com Piffer (2008) não observou diferença no índice de espigas/planta entre as coberturas de nabo e nabiça, bem como também entre o preparo convencional, cultivo mínimo e plantio direto. Apesar de não haver distinção no número de espigas/ha entre com efeito dos manejos do solo, o tratamento com maior presença de população final e índice de sobrevivência de plantas proporcionou elevada quantidade de espigas, que esta quantidade foi retratado com aumento de produtividade de grãos, sendo que esta diferença do número de espigas foi de 11852 espigas/ha, ou seja, a subsolagem realizada anteriormente a semeadura cruzada com disco em duas direções mostrou-se superior a este mesmo tratamento sem subsolagem em 24,34%., sendo que Chioderoli (2013) justifica que a variação que ocorre nos parâmetro filotécnicos em sua maior parte estão relacionados as características genéticas do híbrido de milho sendo que podem sofrer alterações de acordo com as condições de cultivo que proporcionadas.

Observa-se que não houve efeito residual entre os manejos do manejo para massa de 1000 grão (Tabela 2), porem os mecanismos sulcadores variaram significativamente entre si, em que a haste foi superior ao disco com mínima diferença de 2,71%. Yano et al (2014) não verificaram diferença estatística na massa de 1000 grãos do milho entre os mecanismos sulcadores e as combinações de consórcios com as gramíneas, contudo segundo Chioderoli (2013) salienta que a massa de 1000 grãos é importante componente da produtividade de grãos, podendo ser afetada por qualquer tipo de stress que a planta sofra após o florescimento.

A produtividade de grãos e matéria seca total de palha do consorcio de milho e braquiária (Tabela 2) diferenciaram estatisticamente com efeito residual dos manejos do solo utilizado pela cultura anterior (feijão). Os mecanismos sulcadores distinguiram entre apenas para produtividade de grãos do milho. Nota-se que a subsolagem realizada anteriormente à semeadura cruzada entre disco nas duas direções proporcionou maior produtividade de grãos no cultivo de milho consorciado com braquiária, com diferença de 2050 kg/ha (34,17sc/ha) em comparação a este mesmo tratamento de semeadura cruzada, sendo que produtividade está diretamente relacionada com a maior população final, índice de sobrevivência de plantas e conseqüente ao número de espigas/ha. Fato semelhante a este foi obtido com a haste sendo

superior ao disco em 11,13%, representado uma diferença de 12,45 sacas/ha, que dependo do tamanho da área semeada e preço de comercialização do produto, resultará numa receita líquida satisfatória de sustentabilidade para o agronegócio. Contudo esta diferença de produtividade de grãos obtida está de acordo com Siqueira e Casão Junior (2008) que a semeadura com hastes ameniza os efeitos de veranicos provocados pela deficiência de água durante o processo de germinação pela superioridade da emergência de plântula quando comparado ao discos duplos.

TABELA 2. Valores médio do número de espigas/ha, massa de 1000 grãos, produtividade de grãos e matéria seca total de (braquiária+ milho), semeado por dois mecanismos sulcadores sobre o resíduo de 10 condições de manejo do solo. **Mean values of number of ears / ha, mass of 1000 grains, grain yield and total dry matter of (brachiaria + maize), seeded by two furrowing mechanisms on the residue of 10 soil management conditions.**

Causas de Variação		Massa 1000 grãos (g)	Prod. Grãos (kg/há)	MS (kg/ha)
Manejo do Solo (M)	SPD-1	187,89	6897 ab	11884 b
	SPD-2	188,74	6875 ab	11354 b
	C-H/H	195,36	7653 ab	13947 ab
	C-H/D	186,81	6965 ab	9740 b
	C-D/D	182,63	6342 b	9012 b
	C-D/H	190,61	6642 ab	10713 b
	SUBS+ C-H/H	186,36	7209 ab	14376 ab
	SUBS+ C-H/D	188,92	7229 ab	11154 b
	SUBS+ C-D/D	187,32	8392 a	18740 a
	SUBS+ C-D/H	192,70	7229 ab	12579 b
Sulcadores (S)	Disco	186,17 b	6711 b	12996
	Haste	191,21 a	7458 a	11820
Valor de F	M	0.868 <sup>ns</sup>	2.337*	5.582*
	S	4.430*	8.850*	1.907 <sup>ns</sup>
	MxS	0.868 <sup>ns</sup>	2.337 <sup>ns</sup>	5.582 <sup>ns</sup>
DMS	M	16,913	1771,351	6004,688
	S	4,033	422,432	1432,000
	MxS	16,050	1680,919	5698,135
CV (%)		4,76	13,27	25,69

\* (p<0,10; <sup>ns</sup> (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. SPD-1- Primeiro ano de implantação do sistema plantio direto; SPD-2- Plantio direto à 16 anos; C-H/H- Semeadura cruzada com haste em duas direções; C-H/D - Semeadura com hastes cruzada com disco; C-D/D- Semeadura cruzada com disco em duas; C-D/H- Semeadura disco cruzada com haste; SUBS+ C-H/H- Subsolação seguida da C-H/H; SUBS+ C-H/D- Subsolação seguida da C-H/D; SUBS+ C-D/D- Subsolação seguida da C-D/D e SUBS+ C-D/H)- Subsolação seguida da C-D/H; MS- Matéria seca.

A menor produtividade de grãos de milho obtida por Mahl (2006) está diretamente associada ao menor estande de plantas no momento da colheita, estar relacionada irregularidade de distribuição da semente pela maior profundidade de deposição do fertilizante e semente gerar emergência de plântulas em estádio diferenciados promover competição intra específica entre as próprias com altura de planta e inserção de espiga inferior, bem que autor não obteve diferença entre haste e disco em dois tipos de solos (arenoso e argiloso). Mello et al (2000) não constataram diferença estatística na produtividade de milho entre os mecanismos sulcadores, sendo que o mecanismo rompedor do tipo haste apresentou valores absolutos com diferença de 714 kg/há, resultando um acréscimo de 11,3% na produção, que de acordo com o preço histórico do milho (US\$5,00) para a época de

publicação deste trabalho equivalia a um aumento da receita de U\$59,5/ha.

Ortolani et al. (1986) salienta que a profundidade de semeadura representa um fator fundamental no processo de emergência, pois quando colocada a semente a maiores profundidades a plântula ao emergir, terá uma espessa camada de solo para atravessar, em que Rosa et al (2009) não obteve sucesso com o mesmo com uso de haste pela maior profundidade de semeadura deste mecanismo pela abertura de sulco rompimento do solo depositou a semente um pouco mais profunda, fez com que essa planta perdesse vigor, devido a um gasto maior de energia para emergir, podendo ter ficado exposta mais tempo a pragas e doenças de solo. Outro fator observado foi a ocorrência do embuchamento pela haste sulcadora do tipo facão, acumulou grande volume de palha que comprometeu a germinação e consequência diminuiu a produtividade.

A produtividade de matéria seca total de palha do cultivo simultâneo de milho e braquiária semeada pela adaptação da terceira caixa na semeadora-adubadora, distinguiu-se com elevada produção de massa seca pelo mesmo tratamento que resultou maior estabilidade populacional e produtividade de grão da cultura, sendo estatisticamente superior aos demais tratamentos. Contudo a quantidade de massa produzida pelo consorcio de milho e braquiária está de acordo com os preceitos de Mello (2001) e Yano (2002) de passível para ser considerada ideal para o sistema conservacionista do solo quando adicionada anualmente poderá suprir as necessidades da região de Cerrado que apresenta elevadas temperatura e precipitações pluviométrica no verão, para a implantação do sistema plantio direto.

## CONCLUSÕES

A subsolagem realizada anteriormente à semeadura cruzada com disco em ambas direções proporcionou efeito residual diretamente proporcional a maior estabilidade populacional, sobrevivência de planta e produtividade de grãos em cultivo simultâneo do milho com *U. brizantha* de “Terceira Caixa”.

Dentre os mecanismos sulcadores a haste proporcionou condicionamento favorável ao desenvolvimento da cultura a produtividade de grãos e produção de palhada para o SPD em cultivo consorciado de gramíneas em sucessão de culturas.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. Terminology and definitions for soil tillage and soil tool relationships. In: **ASAE standards** 1982: standards engineering practices data. San Joseph, 1982. p. 229-41. (ASAE EP291.1).

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras de análise de sementes**. Brasília: SNDA/ DNPV/ CLAV, 1992. 365p.

BUHELDT, A. C.; LANGE, A.; BILIBIO, F.; ZANUZO, M. R. Milho safrinha integrado com *brachiaria ruziziensis* e mecanismos de aplicação do fertilizante. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, MT, v.11, n.2, p.143-151, 2013.

CECCON, G.; BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A.C. **Modalidades e Métodos de Implantação do Consórcio Milho-Braquiária**. In: CECCON, G. Consorcio milho-braquiária. Brasília: Embrapa, 2013. p. 27-46.

CHAILA, S. Métodos de evaluación de malezas para estudios de población y de control. **Malezas**, v.14, n.2, p.1-78,1986.

CHIODEROLI, C. A. **Consociação de *Urochloas* com milho em sistema de plantio direto como cultura antecessora da soja de verão**. 2013. 174f. Tese (Doutorado em Agronomia/Ciência do Solo) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013.

DUARTE, A. P.; MARIA, I. C. Culturas consorciadas Milho +brachiaria: investimento mínimo, máximo retorno. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, n. 697, p. 39-43, 2013.

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.

MAHL, D. **Desempenho operacional de semeadora em função de mecanismos de corte, velocidade e solos, no sistema de plantio direto do milho**. 2006, 143f. Doutorado (Tese em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, Botucatu.

MELLO, L. M. M. **Integração agricultura-pecuária em plantio direto**: atributo físicos e cobertura residual do solo, produção de forragem e desempenho econômico. 2001, 72f. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira.

MELLO, L. M.M.; TAKAHASHI, C. M.; YANO, É.H. Desempenho de mecanismos rompedores e rodas compactadoras de semeadora-adubadora para cultura do milho (*Zea mays* L.) em plantio direto. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.9, n. 1, p. 221-232, 2000.

ORTOLANI, A. F.; BANZATTO, D. A.; BORTOLI, N. M. “Influência da profundidade de semeadura e da compactação do solo, na emergência e desenvolvimento do sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) MOENCH)”, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 15, 1986. São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, p. 27-39. 1986.

PEREIRA, D. S. **Combinações sucessivas de mecanismos sulcadores correlacionados com os atributos físicos do solo na cultura da soja**. 2016, 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista- UNESP, Ilha Solteira, 2016.

PIFFER, C. R. **Viabilidade da nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.) como planta de cobertura para a cultura do milho em diferentes sistemas de manejo do solo**. 2008, 174f. Doutorado (Tese em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu,

Botucatu.

SCHLOSSER, J. F.; BERTOL, O.J.; BERTOL, I.; LAVORANTI, O. J. Desempenho de três mecanismos sulcadores de semeadura na presença de diferentes culturas destinadas à cobertura de inverno. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 19, n. 1, p. 64-70, 1999.

SEKI, A. S. **Demanda energética e produtividade da soja e do milho em áreas de plantio direto e cultivo mínimo**. 2010, 131f. Doutorado (Tese em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu, Botucatu.

SILVA, E. L. S.; YANO, É. H.; MEIRELLES, G. C.; ROSESTOLATO, L. L.R.; PEREIRA, D. S. Combinações de mecanismos sulcadores na semeadura cruzada de sorgo granífero consorciado com espécies forrageiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – CONBEA, 45, 2015. São Pedro. **Anais...** São Pedro: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2015. <http://www.sbea.org.br/>.

SIQUEIRA, R.; CASÃO JUNIOR, R. **Trabalho no cultivo de grãos e oleaginosas: máquinas para manejo de coberturas e semeadura no sistema plantio direto**. Curitiba: SENAR-PR, 2004. 88p.

ROSA, G. B.; BUENO, M. R.; CUNHA, J. P. A. R. Utilização de haste sulcadora e disco duplo na semeadura direta da cultura do milho e da soja. In: ENCONTRO INTERNO, 9, SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13, 2009. Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia- Pró- Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2009. <https://ssl4799.websiteseuro.com/swge5/seg/cd2009/PDF/IC2009-0229.pdf>

YANO, É. H. **Sistemas integrados de produção: manejo do solo, culturas de inverno e verão**. 2002, 103f. Mestre (Dissertação em Agronomia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira.

YANO, É. H. **Sucessão de culturas em sistemas integrados de produção**. 2005, 129f. Doutorado (Tese em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu, Botucatu.

YANO, É. H.; SONODA, R. Y.; MEIRELLES, G. C.; NOVELLI, T. I.; MELLO, L. M. M. Produção de grão e cobertura do solo por consórcio de gramíneas de inverno e verão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – CONBEA, 44, 2014. Campo Grande. **Anais...** São Pedro: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2014. <http://www.sbea.org.br/>

YANO, É.H.; FREITAS, L. A.; ROSESTOLATO, L. L. R.; PEREIRA, D. S.; SELVA, L. C. S. Combinações de mecanismos sulcadores na semeadura cruzada do feijoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – CONBEA, 46, 2016. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2016. <http://www.sbea.org.br/>.