

## DIFERENTES EPOCAS E MODOS DISTRIBUIÇÃO DO FERTILIZANTE DE SEMEADURA DA SOJA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

GLÁUCIA LUCIANE CHAM MENEZES CANDIDO DE PAULA<sup>1</sup>, ÉLCIO HIROYOSHI YANO<sup>2</sup>, LUIZ MALCOLM MANO DE MELLO<sup>3</sup>, VANESSA DIAS REZENDE TRINDADE<sup>4</sup>, HERMANO JOSÉ RIBEIRO HENRIQUES<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, Mestrando em Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FE/UNESP-Ilha Solteira, [glauucia.paula@etec.sp.gov.br](mailto:glauucia.paula@etec.sp.gov.br)

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

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

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira, [hermano.henriques.hh@gmail.com](mailto:hermano.henriques.hh@gmail.com)

Apresentado no

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

**RESUMO:** As paradas intermitentes de reabastecimento de fertilizantes têm refletido diretamente na eficiência operacional da semeadura. O propósito deste trabalho foi avaliar a porcentagem de cobertura do solo e estande inicial de plântulas de soja, por dois mecanismos sulcadores (haste e disco), em três condições de adubação (lanço, incorporado e dose zero de adubo), duas épocas de distribuição do fertilizante (12 dias antes e no dia da semeadura) e duas espécies (milheto+ruziziensis e restos culturais de aveia preta) como coberturas do solo para plantio direto. O experimento foi instalado na FEPE, da FE de Ilha Solteira-UNESP, em Selvíria-MS. O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso, disposto no esquema fatorial 2x5x2, com 4 repetições. A porcentagem de cobertura do solo diferenciou-se estatisticamente entre as espécies, pela maior quantidade de MS produzida pelo milheto e ruziziensis, independentemente, da distribuição do adubo ter sido efetuado a lanço e/ou incorporado pelos mecanismos antes e/ou após a semeadura. A antecipação e os modos de distribuição (lanço e incorporado) não interferiram no número inicial de plântulas de soja, porém as coberturas e mecanismos demonstraram afinidade específico entre si, em que a semeadura com haste sobre milheto+ ruziziensis resultou maior estande em comparação à aveia preta.

**PALAVRAS-CHAVE:** Antecipação da adubação, distribuição a lanço, tempo operacional

## DIFFERENT TIMES AND MODES DISTRIBUTION OF SOYBEAN SEED FERTILIZER IN NO-TILLAGE

**ABSTRACT:** Intermittent stops to replenishment fertilizer have directly reflected the operational efficiency of sowing. The purpose of this work was to evaluate the percentage of soil cover and initial stand of soybean seedlings, by two furrowing mechanisms (stem and disc), in three conditions of fertilization (scattering, incorporated and zero dose of fertilizer), two seasons of distribution of the fertilizer (12 days before and on sowing day) and two species (millet + ruziziensis and cultural remains of black oats) as soil cover for no-tillage. The experiment was installed in FEPE, from FE of Ilha Solteira-UNESP, in Selvíria-MS. The statistical design was randomized blocks, arranged in the 2x5x2 factorial scheme, with 4 replications. The percentage of soil cover was statistically different among the species, due to the higher amount of MS produced by millet and ruziziensis, regardless of whether the fertilizer distribution was scattered and/or incorporated by the mechanisms before and/or after sowing. The anticipation and the modes of distribution (scattering and incorporated) did not interfere in the initial number of soybean seedlings, but the coverings and mechanisms

showed specific affinity with each other, where sowing with stem on millet+ruziziensis resulted in a larger stand compared to black oats.

**KEYWORDS:** Anticipation of fertilization, scattering, operating time

## **INTRODUÇÃO**

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, que na safra 2015/2016, ocupou uma área de 33,17 milhões de hectares, com produtividade média da soja brasileira foi de 2.882 kg por hectare. (CONAB ,2017), distribuída em todas as regiões do território brasileiro, por ser totalmente mecanizada. Nas últimas décadas esta cultura, tem passado por uma grande e marcante evolução no âmbito dos avanços tecnológico, científicos e econômico, por meio de técnicas de transformações no âmbito de aumento da produtividade com a redistribuição geográfica (LAZZAROTTO et al., 2011), e ampliação das áreas de semeadura (FREITAS, 2011).

Em áreas de implantação com sistema plantio direto estabilizado que apresentam elevados teores de nutriente como fosforo e potássio tem sido uma alternativa que os produtores rurais tem adotado nas principais regiões produtores de soja a pratica da adubação antecipada da cultura de verão, com distribuição a lanço dos fertilizantes que normalmente são depositados no sulco e/ou mesmo na semeadura da cultura antecessora, no período de outono/inverno (KURIHARA & HERNANI, 2011). Estes autores salientam que este sistema tem sido amplamente praticado em razão da época de semeadura da soja determinada pelo zoneamento agroclimático de fotoperíodo e disponibilidade hídrica da região, agilizando e maximizando com rapidez o procedimento de execução da semeadura, com redução do tempo e número de paradas para abastecimento da semeadora-adubadora com fertilizante, bem como semeadora-adubadoras com menor massa que possibilite redução do consumo de combustível e mobilização do sulco de semeadura a pré-disposição de infestação de plantas competidoras, diminuição do número de maquinas e implementos agrícolas, potência, consumo de combustível e compactação do solo pelo conjunto trator-semeadora. De acordo com Cortez et al (2009) a utilização de adubação de pré- semeadura pode resultar no aumento de 40,4% da velocidade sem ocorrência de reabastecimento de adubo.

Esta capacidade e eficiência operacional destes distribuidores deve-se a ampla faixa distribuição transversal ser superior a própria largura do implemento, segundo Hachuy (2008) os distribuidores centrífugos são máquinas para aplicação de produtos sólidos sobre o solo, de pequeno porte, em que a uniformidade depende da qualidade do produto associado à velocidade de deslocamento lateral pelo vento.

No sistema de semeadura direta, os fertilizantes de semeadura são incorporados, pelo conjunto de órgãos ativos que fazem abertura de sulcos para distribuição de fertilizantes que podem ser do tipo disco e haste, sendo podendo a quantidade da massa e umidade da palha recomenda-se disco, enquanto que a haste atua no rompimento de camada compactada em solos argilosos (BUCHELT et al 2013).

Mediante aos paradigmas da antecipação da adubação de semeadura ser a lanço e/ou incorporado em uma área de início de implantação de SPD e já consolidado este trabalho teve como objetivo de avaliar a porcentagem de cobertura do solo e estande inicial de plântulas de soja, por dois mecanismos sulcadores, em três condições de adubação, duas épocas de distribuição e duas espécies de plantas de coberturas do solo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de

Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria- MS, no ano de 2016-17, em uma área por irrigação complementar do tipo pivô central, em duas condições de tempo de implantação do sistema plantio direto (SPD), sendo uma de 2 anos e outra de 36 anos. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo vermelho Distróférrico, textura argilosa (EMBRAPA, 2013).

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso do tipo fatorial 2x5x2, com quatro repetições. O experimento constituiu-se de duas espécies de plantas de cobertura do solo, sendo a aveia preta que foi semeada no inverno e colhida para grãos, contendo 2757,0 kg/ha de MS e o consorcio de *U. ruziziensis* e *Pennisetum glaucum* LEEKE cv. BRS 1501 com 6087,0 kg/ha de MS. A proporção da mistura da mistura foi 1:0,75, sendo 10 kg/há de *ruziziensis* pelo valor cultural (VC) de 50% e 15 kg/ha milho de 70% de VC. O propósito desta semeadura simultânea está associado a arquitetura da planta em que o milho tem crescimento vertical e a *ruziziensis* prostrado na superfície do solo, sendo que ambos apresentam as vantagens de disponibilidade de nutriente, baixa dose de dessecante e fácil controle, elevada produtividade de massa, menor tempo de crescimento, entre outras.

Tanto aveia preta como o consorcio de milho e *ruziziensis* foram semeados pela semeadora de fluxo contínuo da marca Marchesan, modelo PDCP, de 13 linhas de espaçadas de 0,17m acoplado na barra de tração do trator 4x2 TDA da marca Valtra A 980, no sentido em arco do formato da área experimental ser um retângulo, ou seja, em meio círculo, afim de proporcionar durante a semeadura da soja uma uniformidade na distribuição da palhada sobre a superfície do solo com maior porcentagem de cobertura. Salientado que aveia preta foi colhida para grãos, mantendo-se 74 dias de intervalo até o dia da semeadura da soja por restos culturais (36 anos de SPD), sendo que as duas áreas foram dessecadas no mesmo dia para proceder os tratamentos de distribuição dos fertilizantes granulados de semeadura, sendo realizado aos 12 dias de antecedência com 12,0kg de N/ha + 40,0kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha + 24,0kg de K<sub>2</sub>O/ ha, distribuída a lanço na superfície da palhada pelo distribuidor de corretivos e fertilizante montado com mecanismo dosador gravitacional e distribuidor pendular, acoplado ao sistema levante hidráulico do trator Massey Ferguson, 4X2, modelo MF275.

Com este mesmo fertilizantes regulou-se a semeadora- adubadora de precisão com mecanismo distribuição de fertilizante do tipo helicoidal, denominado de rosca sem fim com passo de duas polegadas para dosagem da mesma quantidade de adubo realizado a lanço, com sistema de distribuição de semente pneumática, contendo 7 linhas espaçadas de 0,45m da marca Marchesan, modelo Suprema Ultra flex acoplado na barra de tração do trator 4x2 TDA da marca John Deere e modelo 6110-J com potência máxima no motor de 80,96 Kw, providas de disco de corte do tipo de bordo liso de 16 polegadas de diâmetro e mecanismos sulcadores do tipo haste e disco duplo desencontrado e defasado para incorporação e deposição do adubo no sulco de semeadura.

No dia semeadura da soja foram empregou a mesma regulagem para distribuição dos fertilizantes tanto a lanço pelo distribuidor de corretivo e fertilizante, como o incorporado pelos mecanismos sulcadores (haste e disco) da semeadora, que foram realizados aos 12 dias antes da semeadura (DAS). Sobre os tratamentos de 12 DAS, procedeu a semeadura pela passada da semeadora-adubadora com os mesmos mecanismos sulcadores com o mecanismo de distribuição de fertilizante na função desligado, ou seja, sem queda do adubo, com duplo revolvimento dos sulcadores no mesmo sulco. Para efeito de comparação foi realizado o tratamento testemunha que se consistiu na semeadura da cultura sem uso de fertilizante com os mesmos mecanismos sulcadores.

Após a semeadura da soja 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, em duas direções no formato de “X”.

A contagem da população inicial de plântulas emergidas foi realizado aos 10 dias após a semeadura (DAS) em três linhas centrais de 5,0 m de comprimento de cada parcela, para ser expresso em plantas/ha.

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 os valores de porcentagem de cobertura do solo presente na superfície após a semeadura da soja, variou estatisticamente com a mínima diferença entre as espécies de plantas de cobertura do solo e os mecanismos sulcadores, sendo que o milheto semeado simultânea com a *ruziziensis* mostrou-se superior em apenas 3,30% a restos culturais de aveia preta, sendo de proporção semelhante entre disco e haste de 3,14%, demonstrando a mínima mobilização do sulco de semeadura pelos mecanismos sulcadores.

Esta diferença da porcentagem de cobertura após a semeadura poderá associado a quantidade de matéria produzida pelas plantas de cobertura do consorcio de milheto com *ruziziensis* corresponde ao dobro dos restos culturais da aveia preta, sendo de 3330,0 kg/ha, em que Calegari (2009) diferentes espécies de plantas de cobertura podem ser cultivadas individualmente ou em associação com inúmeros benefícios como a manutenção da umidade do solo com redução da evaporação da perda de água do solo, oscilação térmica na camada superficial, estruturação do solo no favorecimento do crescimento de raízes, ciclagem de nutrientes e dentre os outros que fatores. Tanto a *Brachiaria ruziziensis* como o milheto ambos se destacam-se pelo crescimento inicial rápido, excelente cobertura do solo e facilidade para dessecação para implantação da soja (CECCON, 2011).

Podendo a este fato estar associado ao sentido de semeadura de ambas as plantas de cobertura terem sido na direção em formato de meio arco de circunferência, sendo que no momento da semeadura da soja o acamamento das plantas de milheto e *ruziziensis* se sobrepõem entre si uma sobre as outras, além do estando estágio vegetativo que encontrava-se as estas plantas de coberturas estarem totalmente secas e facilmente quebradiça com a ação do herbicida dessecante, deixando assim todos as plantas de cobertura com o mesmo teor de água das plantas, pois segundo Silva (2007) interfere na resistência dos mecanismos ao corte, em que o disco possibilita menor mobilização do volume de solo, ser diretamente proporcional a carga aplicada, em que Mion (2002) estudando diferentes mecanismos sulcadores e cargas verticais conclui que a elevação da quantidade da carga aplica proporciona maior área mobilizada pelos mecanismos sulcadores.

Segundo Alvarenga et al (2001) e Lamas (2008) a camada de palha deixada pelas culturas de cobertura somado aos resíduos das culturas comerciais cria um ambiente favorável ao estabelecimento vegetal que contribui para a estabilização da produção e manutenção da qualidade do solo. Os mecanismos sulcadores revolvem o sulco de semeadura com incorporação diferenciada da massa vegetal ao solo, com maior e/ou menor mobilização do solo, e requerimento de potência e consumo de combustível, conforme o tipo de mecanismo sulcador, exerce efeito no microambiente próximo à semente (YANO, et al, 2016). Dentre os tipos de mecanismos sulcadores, a haste apresenta maior capacidade de romper o solo na linha de semeadura (MELLO et al, 2000) proporcionado pela maior profundidade e provocou aumento de 46,12% na área de solo mobilizada semeadura em relação ao disco duplo (MODOLO, et al, 2013).

TABELA 1. Valores médios de porcentagem de cobertura do solo e população inicial de plântulas, semeado em dois tipos de plantas de cobertura, semeado por dois mecanismos sulcadores e cinco condições de distribuição do fertilizante de semeadura da soja. **Mean values of soil cover percentage and initial seedling population, sown in two types of cover crops, sown by two furrowing mechanisms and five soybean fertilizer distribution conditions.**

Causas de Variação		Cobertura do solo (%)	População Inicial (plantas/ha)
Cobertura (C)	Milhet+Ruziz	74,77 a	281507 b
	Aveia preta	72,10 b	295111 a
Distribuição (D)	LANC 12DAS	75,81	299479
	LANC 0DAS	72,44	282205
	INCORP 12 DAS	71,12	286319
	INCORP 0 DAS	74,75	289115
	Testemunha	73,06	284427
Mecanismo (M)	Haste	72,30 b	289518
	Disco	74,57 a	287099
Valor de F	C	4,954*	4,827*
	D	1918 <sup>ns</sup>	0,948 <sup>ns</sup>
	M	3,583*	0,153 <sup>ns</sup>
	CxD	1,030 <sup>ns</sup>	1,151 <sup>ns</sup>
	CxM	0,592 <sup>ns</sup>	8,992*
	DxM	0,923 <sup>ns</sup>	0,818 <sup>ns</sup>
	CxDxM	1,050 <sup>ns</sup>	0,809 <sup>ns</sup>
DMS	C	2,009	10352,9123
	D	4,792	24688,865
	M	2,009	10352,912
	CxD	4,493	23149,816
	CxM	2,842	14641,229
	DxM	4,493	23149,816
	CxMxD	6,355	32738,783
CV (%)	-	7,32	9,60

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

Furlani et al (2004) evidenciaram a permanência de mais 60% de cobertura na superfície do solo após a semeadura do feijoeiro em plantio direto e escarificação, podendo ser considerados sistemas conservacionistas, segundo a ASAE (1996), que preconiza uma cobertura do solo superior à 30% de resíduo após a semeadura. Marques (2003) observou que após a semeadura da soja uma elevada mobilização do solo com uso de haste sulcadora, justificado à uma profundidade média de 0,13cm, sendo dos 94,6% permaneceu apenas 38,5% de cobertura.

Enquanto que os modos de distribuição do fertilizante de semeadura não proporcionaram variação estatística na porcentagem e população inicial de soja (Tabela 1), com distribuição a lanço e incorporado no sulco pelos mecanismos haste e disco com 12 dias antes e/ou no mesmo dia da semeadura. Apesar de não constatar diferença da massa presente na superfície, a distribuição do adubo incorporada independente dos mecanismos resultou menor porcentagem de cobertura em comparação ao lanço no mesmo tempo, em razão da não ocorrência de movimentação do solo durante a distribuição, com diferença de apenas 2,31% de cobertura entre o incorporado do dia da semeadura em comparação ao fertilizante incorporado aos 12 DAS, mostrando que mesmo com movimentação do solo pelos sulcadores e presença de elevada temperatura associado ao índice pluviométrico ocorrido entre o período de distribuição do fertilizante e semeadura não foi suficiente que acelera-se a atividade dos microrganismos decompositores.

OSTA, et al (2016) a semeadura sistema de plantio direto é realizada com revolvimento mínimo do solo, preservando a cobertura vegetal sobre sua superfície corte

eficiente dos restos culturais, afim de proporcionar qualidade da semeadura e do rendimento operacional, porem este sucesso depende do desempenho da semeadora-adubadora, no que se refere ao corte eficiente dos restos culturais, a abertura do sulco e a colocação da semente e do fertilizante em profundidades e mantendo a regularidade de distribuição correta e precisa de sementes e fertilizantes no solo e com manutenção da cobertura vegetal sob o solo.

A estabilidade população inicial de plântulas de soja (Tabela 1) diferenciou estatisticamente apenas entre as plantas de cobertura do solo, pela maior quantidade de emergência de plântulas de soja sobre restos culturais de aveia em comparação ao consorcio de milho e ruziziensis, com diferença de 13604 plântulas, visto que a regulagem da semeadora-adubadora foi a mesma para ambas as coberturas. Esta superioridade da aveia preta deve-se ao tempo de implantação de 36 anos do sistema plantio direto proporcionar a estabilidade pelo acúmulo de matéria orgânica ao longo deste período, por tratar-se de uma área de irrigação complementar por pivô central, tem-se efetuado a sucessão de duas culturas por ano e com intercalações de plantas coberturas do solo como milho, diferentemente do cultivo simultâneo de milho e ruziziensis, estarem em fase inicial de implantação, sendo que restos culturais representam importante fonte de reserva de nutrientes para o solo, pois podem promover disponibilização lenta e gradual, conforme a interação entre fatores climáticos, principalmente precipitação pluvial e temperatura, atividade biológica do solo e características inerentes à planta de cobertura (OLIVEIRA et al. 2002).

Demonstrando assim que as modalidades de distribuição do fertilizante de semeadura e tipos de mecanismos sulcadores (Tabela 1) não interferiram significativamente na população inicial de plântulas de soja, demonstrando que as sementes foram distribuídas no sulco de semeadura na mesma profundidade, sendo que para cada mecanismo sulcador, regulou-se a profundidade de deposição de semente. Podendo assim esclarecer que a antecipação da distribuição a lanço e/ou incorporada pelos dois mecanismos sulcadores seja uma ferramenta de opção de ser adotada para aumentar a eficiência de semeadura da soja, visto que os mecanismos distribuidores de corretivos e fertilizante a lanço apresenta desuniformidade de distribuição na largura quanto a dose e faixa de sobreposição entre as passadas, sendo de maior concentração no centro entre as passadas.

Segundo Cortez et al (2009) em plantio direto quando se utiliza antecipação de parte do nitrogênio no período que apresenta precipitação homogênea durante o desenvolvimento da cultura não refleti na produtividade, porém em anos com elevada e/ou déficit hídrico, compromete a produção.

De acordo com Lázaro et al (2013), o consórcio de aveia preta com nabo forrageiro apresentou elevada produtividade de massa seca (5.458 kg/ha), em relação ao cultivo isolado de aveia preta, como culturas antecessoras ao milho, podendo esta estratégia de manejo, pode-se manter adequada a quantidade de palha na superfície do solo, fato importante para a sustentabilidade do sistema de semeadura direta, além de aumentar a disponibilidade de N para o milho em sucessão, pelo processo de reciclagem (Silva et al. 2007).

Nota-se na Tabela 2 a interação significa na estabilização de população inicial de soja entre os mecanismos sulcadores e as plantas de coberturas, serem distintos entre si, em que a maior numero de plântulas para o consorcio de milho e ruziziensis, quando semeado com haste ser superior ao disco em 7,74%, porém comportamento contrário foi obtida na aveia em o disco mostrou-se acima da haste em 5,62%. Dentre os sulcadores somente o disco demonstrou haver diferença entre os tipos de coberturas, com menor número de plântulas no cultivo simultâneo de milho e ruziziensis, correspondente a 1,45 plantas/m, quando comparado aos restos culturais de aveia preta, não refletirá no potencial produtivo da cultura, dado ao fato justificado por Chioderoli (2013) pela capacidade que a cultivar de soja Valiosa Roundup Ready, apresenta da variação no arranjo espacial de plantas, variando o número de ramificações, vagens e grãos por planta e o diâmetro do caule de forma inversamente

proporcional a variação de população de plantas, ou seja, esta cultura apresenta fator de compensação que a soja apresenta pelo menor número de plantas por área, permite ramificações com emissão de vagens com grãos. (YANO, 2005; NARIMATSU, 2008 e SEKI (2010).

TABELA 2. Valores médios do desdobramento de população inicial de plântulas de soja entre mecanismo sulcadores e espécies de cobertura do solo. **Mean values of the initial population split of soybean seedlings between the furrowing mechanism and soil cover species.**

Cobertura	Mecanismos Sulcadores		Média
	Haste	Disco	
Milhet+Ruziz	292000 A	271014 Bb	281507 b
Aveia preta	287037 B	303185 Aa	295111 a
Média	289518	287099	-

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 antecipação e os modos de distribuição (lanço e incorporado) não interferiram na porcentagem de cobertura do solo e estabilização inicial de plântulas de soja. A porcentagem de cobertura do solo pelo consorcio de milho e ruziziensis foi inversamente proporcional a população inicial, dado ao tempo de implantação do sistema plantio direto.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. Terminology for soil-engaging components for conservation-tillage planters, drills and seeds. In: **ASAE standards 1996: standards engineering practices data**. San Joseph, 1996. p.309-14.

ALVARENGA, R.C.; LABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura do solo para sistema plantio direto, **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-46, 2001.

BUCHER, 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.

CALEGARI, A. Adubação verde: A chave para sistemas de produção eficientes. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 109, p. 31-37, 2009.

CECCON, G. Culturas de cobertura: Dicas para implantação do consorcio milho-braquiária. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 124, p. 20-21, 2011.

CHIODEROLI, C. A. **Consociação de urochloas com milho em sistema plantio direto como cultura antecessora da soja de verão**. 2013. 320 f. Tese (Doutorado)– Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”-UNESP, Jaboticabal, 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: V. 4 - SAFRA 2016/17- N. 5 - Quinto levantamento | FEVEREIRO 2017.** Brasília: Companhia nacional de abastecimento –Conab, 2017.

CORTEZ, J. W.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P. Distribuidores: Adubo com tecnologia. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, n.89, p. 8-10, 2009.

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.

FREITAS, M. C. M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, V. 7, N. 12, p. 1-12, 2011.

FURLANI, E. C. A.; GAMERO, C. A.; LEVIEN, R.; LOPES, A.; SILVA, R. P. Desempenho operacional de uma semeadora-adubadora de precisão em função do preparo do solo e do manejo da cobertura de inverno. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n.2, p. 388-395, 2004.

HACHUY, L. **Desempenho de uma distribuidora a lanço com dois tipos de produtos aplicados com diferentes posições de aletas nos discos.** 2008, 60f. Mestre (Dissertação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, Botucatu.

KURIHARA, C. H. **Adubação antecipada no Sistema Plantio Direto.** KURIHARA, C. H.; HERNANI, L. C. – Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 45 p. (Documentos / Embrapa. Agropecuária Oeste, ISSN 1679-043X ; 108).

LAFLEN, J. M.; AMEMIYA, A.; HINTZ, E. A. Measuring crop residue cover. **Soil Water Conservation**, Iowa. v.36, p.341-343, 1981.

LAMAS, F. M. Alternativas de cobertura do solo para a cultura do algodoeiro em sistema plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 108, p. 3-6, 2008.

LÁZARO, R. L. COSTA, A. C. T.; SILVA, K. F.; SARTO, M. V. M.; DUARTE JÚNIOR, J. B. Produtividade de milho cultivado em sucessão à adubação verde. **Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia**, v. 43, n. 1, p. 10-17, 2013, [www.agro.ufg.br/pat](http://www.agro.ufg.br/pat)

LAZZAROTTO, J. J.; GARAGORRY, F. L.; HIRAKURI, M. H. Dinâmica espacial da produção brasileira de soja no período de 1975 a 2003. , **Embrapa Soja**. Londrina, p. 18, 2011.

MARQUES, J. P. **Efeito dos sistemas de manejo do solo e da cobertura de entressafra na cultura da soja (*Glycine max L.* ).** 2002, 244f. Doutorado (Tese em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, Botucatu.

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.

MION, R. L. **Desenvolvimento de equipamento para ensaio a campo de ferramentas de rompimento do solo testado com mecanismos de abertura de sulco de semeadoras**. 2002, 96f. Doutorado (Tese em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, Botucatu.

MODOLO, A. J.; FRANCHIN, M. F.; TROGELLO, E.; ADAMI, P. F.; SCARSI, M.; CARNIELETTO, R. Semeadura de milho com dois mecanismos sulcadores sob diferentes intensidades de pastejo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.33, n.6, p.1200-1209, 2013.

NARIMATSU, K. C. P. **Plantio direto de soja e milho no sistema de Integração Lavoura-Pecuária: Condicionamento do solo e rotação de culturas**. 2008, 181 f. Tese (Doutorado em Agronomia- Sistema de produção) Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2008.

OLIVEIRA, T. K. et al. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002

OSTA, A.N.; CAMPOS, L.H.; VIEGAS NETO, A.L. Revisão de literatura sobre sistemas de abertura de sulco em semeadoras: haste sulcadora e disco duplo. **A Revista Eletrônica da Faculdade de Ciências Exatas e da Terra Produção/construção e tecnologia**, UNIGRAN - Centro Universitário da Grande Dourados, v. 5, n. 8, p.49-55, 2016.

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 Agrônômicas, Campus de Botucatu, Botucatu.

SILVA, A. A.; SILVA, P. R. F.; SUHRE, E.; ARGENTA, G.; STRIEDER, M. L.; RAMBO, L. Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão. **Ciência Rural**, Santa Maria v. 37, n. 4, p. 928-935, 2007.

SILVA, P. R. A. **Semeadora-adubadora: Mecanismos de corte de palha e cargas verticais aplicadas**. 2007, 93. Doutorado (Tese em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, Botucatu.

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

YANO, É.H.; FREITAS, L. A.; ROSESTOLATO, L. L. R.; PEREIRA, D. S.; SELVA, L. C. S. Combinações de mecanismos sulcadores na sementeira 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/>