

EFEITO RESIDUAL DA COBERTURA DO SOLO POR PRÁTICAS DE DEPOSIÇÃO DO FERTILIZANTE

ÉLCIO HIROYOSHI YANO¹, VANESSA DIAS REZENDE TRINDADE², ANDRE LUIZ FERRACINI SHINKAI³, VINÍCIUS MOLINA ROSABONI⁴, JOAQUIM RENATO MIRANDA BASSO CABRAL⁵

¹ Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente Doutor, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FE/UNESP, Ilha Solteira- SP, elcio@agr.feis.unesp.br;

² Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, vanessadrtrindade@gmail.com;

³ Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, andreshinkai.agronomo@gmail.com;

⁴ Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, viniciusmolina.r@gmail.com;

⁵ Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, joaqrenats@gmail.com;

Apresentado no
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi quantificar aos 30 dias após a colheita a massa presente de restos culturais da soja semeado 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), sobre milheto+ruziziensis em plantio direto de segundo ano de implantação. O experimento foi instalado na FEPE, da FE de Ilha Solteira-UNESP, em Selvíria- MS, com dois mecanismos sulcadores (haste e disco), e quatro modos de distribuição do fertilizante, sendo a lanço uma semana antes; a lanço no dia da semeadura; incorporado uma semana antes; incorporado no dia da semeadura. O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso, disposto no esquema fatorial 2x4, com 4 repetições. A quantidade de massa produzida pela cultura e a que permaneceu na superfície do solo até o momento da avaliação não diferiram estatisticamente entre as práticas de distribuição do adubo ser efetuada antes e/ou no dia da semeadura, e a lanço e/ou incorporada. Porém, o disco mostrou-se ser significativamente na maior produção de massa planta de soja que permaneceu acumulada em razão da menor mobilização da cobertura no momento da semeadura.

PALAVRAS-CHAVE: mecanismos sulcadores, incorporação do fertilizante e práticas de manejo

RESIDUAL EFFECT OF SOIL COVERAGE BY PRACTICES OF FERTILIZER DEPOSITION

ABSTRACT: The objective of this work was to quantify at 30 days after harvesting, the mass of soybean cultural remains seeded by two furrowing mechanisms (stem and disc), in three conditions of fertilization (haul, incorporated and zero dose), two seasons of distribution (12 days before and on sowing day), on millet + ruziziensis in no-tillage of second year's implantation. The experiment was installed at FEPE, from FE of Ilha Solteira-UNESP, in Selvíria-MS, with two furrowing mechanisms (stem and disc), and four modes of fertilizer distribution, the hauling one week before; the haul on the day of sowing; incorporated one week before; incorporated on the day of sowing. The statistical design was randomized blocks, arranged in the 2x4 factorial scheme, with 4 replications. The amount of mass produced by the crop and that which remained on the soil surface until the time of the evaluation did not differ statistically between the practices of fertilizer distribution before and/or on the day of sowing, and the haul and/or incorporation. However, the disc demonstrated to be significantly higher in the soybean mass production that remained accumulated due to the lower cover mobilization at the time of sowing.

PALAVRAS-CHAVE: furrowing mechanisms, fertilizer incorporation and management practices

INTRODUÇÃO:

A escolha correta de plantas como cobertura do solo, rotação e sucessão de culturas

constituem importantes premissas para assegurar a sustentabilidade desse sistema conservacionista de manejo do solo, em que a utilização de plantas de cobertura do solo no período de outono-inverno tem sido uma das formas de manejo que visado a proteção no solo por permanecerem descobertas entre a primavera e verão quando inicia-se as primeiras chuvas para semeadura da próxima safra, sendo que a baixa produção de palha neste período em razão das condições climáticas desfavoráveis e da baixa disponibilidade hídrica, caracterizadas pelo inverno seco, tem limitado sua permanência na superfície do solo em razão das características da palha, quanto a relação C/N (carbono e nitrogênio) e grau de degradabilidade do C (açúcares ou celulose e lignina), em que culturas com baixa relação C/N tendem a se decompor rapidamente, deixando o solo desprotegido, diferentemente das gramíneas (BORKERT et al., 2003),

A taxa de decomposição dos resíduos culturais apresenta características complexas na formação da matéria orgânica e na manutenção da fertilidade e conservação dos solos (GONÇALVES et al. 2010), podendo ser até 10 vezes maior do que em regiões de clima temperado (LAL & LOGAN, 1995), que depende da natureza, quantidade do material vegetal do manejo da cobertura e do grau de fracionamento da massa, sendo assim necessário estimar o período de tempo necessário para que ocorra este processo de decomposição dever-se ter conhecimento com vistas em planejar rotações de culturas que cujo os resíduos persistam o maior período de tempo possível sobre o solo (BERTOL et al 2004). Sendo que a escolha adequada de espécies de plantas seja fato decisivo conhecer a sua adaptação à região e com rusticidade e habilidade em crescer num ambiente desfavorável na tolerância do déficit hídrico, permitir possibilidade de opção de comercialização em nas épocas mais propícias a sua produtividade de fitomassa, disponibilidade de sementes, e passível de não ser hospedeira de pragas e doenças.

No entanto para que ocorra o mínimo de mobilização o sulco de semeadura, pelos mecanismos sulcadores, com base na não homogeneidade da quantidade de restos vegetais no solo, ocorrida na maioria das áreas de semeadura, Silva et al (2012) constata-se que a semeadora deve ser regulada com mínimo de peso possível, de carga de adubo e semente para que não houvesse diferença nas profundidades de corte dos discos durante o processo de semeadura, o que não é realizado pela maioria dos produtores, o que se explica com base no fato de que, quando a semeadora corta a palha com o mínimo de carga, ela a cortará, também, quando estiver com a capacidade máxima limitando sua profundidade no eixo do disco de corte; caso contrário, quando regulada para o corte da palha na capacidade máxima, esta poderá não cortar a palha adequadamente se ocorrer diminuição do peso total, ou seja, com carga mínima, podendo ocorrer o embuchamento da máquina e o envelopamento das sementes.

Com a racionalização dos recursos, no sistema moto-mecanizado, no sentido de aumentar a produtividade e diminuir os custos de produção disponibilidade de tempo para a execução das operações agrícolas, tem sido planejar para obter a máxima eficiência na execução dessas operações, sendo que as atividades agrícolas estão sujeitas às variações do clima. A época de semeadura é também um fator de elevada importância, que reflete diretamente na produtividade da cultura de soja, pois é definida pela interação da planta com o ambiente e o manejo, por afetar de modo acentuado, a arquitetura e comportamento da planta, que dependendo destas condições podem ser supracitadas em todos os estádios de crescimento da cultura, podendo ser uma das culturas que adapta ao sistema plantio direto (PEREIRA et al, 2011), porém a data de semeadura em época inadequada pode causar redução drástica no rendimento, bem como dificuldade de colheita mecânica de tal modo que as perdas, nesta operação, possam chegar a níveis muito elevados.

A prática de adubação antecipada a lançar na cultura de verão, tem sido uma das técnicas que vem se expandindo pelo número crescente de produtores como alternativa viável

de agilizar as atividades operacionais, com redução do número de conjuntos de até a 83,3% (MATOS et al 2006), custo operacional e total, e possibilita o aumento na receita líquida, otimização da mão de obra, quando comparado ao sistema tradicional, independentemente do período de semeadura.

O objetivo deste trabalho foi quantificar a massa presente de restos culturais sobre a superfície do solo, semeado por dois mecanismos sulcadores, três condições de adubação e duas épocas de distribuição do fertilizante sobre cobertura de milho+*ruziensis* em plantio direto de segundo ano de implantação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano de 2016-17, em área por irrigação complementar (pivô central), de segundo ano de implantação do SPD, na FEPE, pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, Selvíria- MS. O solo foi classificado, como Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa (EMBRAPA, 2013).

O experimento constituiu-se semeadura do consórcio de *U. ruziensis* 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 *ruziensis* 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 *ruziensis* 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.

A semeadura dos consórcio de milho e *ruziensis* foi realizado 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.

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso do tipo fatorial 2x5, com quatro repetições. O experimento foi instalado sobre restos culturais de aveia preta que foi semeada no inverno (2016) e colhida para grãos, contendo 2757,0 kg/ha de MS. Esta aveia foi semeada 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 a área foi dessecada no mesmo dia para proceder os tratamentos de distribuição dos fertilizantes granulado de semeadura, sendo realizado aos 12 dias de antecedência com 12,0kg de N/ha + 40,0kg de P₂O₅/ha + 24,0kg de K₂O/ 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 foi regulado 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 regulação para distribuição dos fertilizantes tanto a lança 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. Utilizou-se 80,0 kg ha⁻¹ de sementes de soja do cultivar BRS Potência e ciclo precoce, com população de 400.000 sementesha⁻¹, no espaçamento de 0,45m entre linhas, semeado no dia 29 de dezembro de 2016.

A população final e produtividade de palha de planta de soja foi estimada pela contagem e colheita manual das plantas presentes em 3 linhas de 5,0m de comprimento, sendo em seguida efetuada a pesagem do feixe contendo massa total (palha de planta +grão), que durante o processamento de debulha dos grãos pela trilhadora estacionária, retirou-se uma amostra de aproximadamente 0,350kg de massa de palha de planta que foi secada em estufa de circulação forçada à 65°C por 72 horas e/ou até obter massa constante, para conversão e correção e da massa de matéria seca (MS) de palha da cultura de soja.

Decorridos 30 dias após colheita da cultura pela colhedora automotriz, efetuou-se coleta da massa presente na superfície do solo, por meio de um quadrado de dimensões de 1,0x1,0m, com três pontos na diagonal principal de cada parcela, conforme a metodologia de Chaila (1986), para estimar a produtividade de matéria seca total de resíduo, sendo em que cada ponto por parcela este material foi homogeneizada e retirou-se uma amostra composta que foi secada em estufa, conforme a metodologia descrita anterior para quantificação da matéria seca de planta de soja foi realizado para determinar o resíduo total de massa presente na superfície do solo. No mesmo período foi efetuado também a quantificação da porcentagem de cobertura do solo meio da metodologia da linha transversal preconizado por Laflen et al (1981), que consiste de um cordão contendo 100 pontos de inserção disposto na diagonal principal da parcela em duas direções no formato em “X”.

Os resultados foram processados pelo programa computacional SISVAR ® (FERREIRA, 2000), e submetidos às análises de variância pelo teste F e comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de cobertura do solo e a quantidade de matéria seca de palha de planta de soja, MS residual e MS decomposta no período compreendido entre a semeadura e até 30 dias após a colheita (Tabela 1) não diferiram estatisticamente entre as modalidades de distribuição do fertilizante da semeadura, independentemente do tempo de antecipação e/ou no dia e métodos de distribuição do adubo ter sido a lança e/ou incorporado no sulco de semeadura, sendo que a dinâmica de acúmulo de massa seca da soja seguiu padrão característico de culturas anuais, em que a elevação da massa da cultura é proveniente da população de plantas (PETTER, et al 2016).

Casagrande et al (2017) observaram que as modalidades de distribuição do fertilizante diferenciaram entre si para cobertura do solo após à semeadura do milho, pelo fato da distribuição do fertilizante ter sido efetuado a lança na superfície do solo, aos 7 dias antes da

semeadura, no dia da semeadura e o tratamento testemunha terem comportamento semelhante, diferentemente dos tratamentos com mobilização do sulco de semeadura pelos mecanismos sulcadores (haste e disco) 7 DAS ter incorporado parte da cobertura, pelo tráfego duplicado no mesmo sulco pelos sulcadores, sendo uma antecedência de uma semana e outra no dia da semeadura. Os autores consideram que esta distinção entre os mecanismos pode se considerar mínima, em comparação a haste sulcadora e disco duplo desencontrado.

TABELA 1. Valores de porcentagem de cobertura do solo e matéria seca (planta de soja, residual total e decomposta) presente na superfície do solo em diferentes modos de distribuição do fertilizante de semeadura e mecanismos sulcadores.

Causas de Variação	Cobertura (%)	MS de palha (kg/ha)			
		Planta	Residual	Decomposta	
Modalidade (M)	L-DS	88,81	4627	2953	7761
	L-12DAS	89,81	4682	3470	7299
	I-DS	88,12	4655	3564	7177
	I-12DAS	87,31	5321	3379	8029
	T	89,87	5050	3284	7852
Sulcadores (S)	Haste	87,81	3949 b	2878 b	8045 a
	Disco	89,66	5698 a	3739 a	7157 b
Valor de F	M	0,644 ^{ns}	2,393 ^{ns}	0,533 ^{ns}	0,976 ^{ns}
	S	2,268 ^{ns}	97,102*	8,895*	7,121*
	MxS	0,192 ^{ns}	2,600 ^{ns}	1,197 ^{ns}	0,982 ^{ns}
DMS	M	5,670	819,045	1331,705	1536,622
	S	2,522	364,257	592,254	683,387
	MxS	7,857	1134,903	1845,265	2129,205
CV (%)	-	4,37	11,52	27,37	13,80

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Lanço no dia da semeadura (L-DS), a lanço 12 dias antes da semeadura (L-12 DAS), incorporado no dia da semeadura (I-DS), incorporado aos 12 dias antes da semeadura (I-12DAS) e testemunha sem adubo (T).

No entanto a massa de planta produzida pela cultura de soja e quantidade de matéria seca residual presente na superfície do solo e massa decomposta no período variaram estatisticamente com os mecanismos sulcadores, com exceção da porcentagem de cobertura, pela a fragmentação da massa as plantas pelo picador e difusores espalhadores da colhedora automotriz terem distribuído uniformemente sobre a superfície do solo, com diferentes tamanhos de partículas. Apesar de constatar diferença na porcentagem de cobertura do solo Levien et al (2011) observaram que a utilização de hastes sulcadora provocou uma mobilização de 52% maior do solo na linha de semeadura comparada à disco

Nota-se na Tabela 1 que a maior quantidade de massa produzida pela cultura e o material residual presente na superfície pelo disco duplo desencontrado defasado foi inversamente proporcional a quantidade massa decomposta no período entre semeadura e após a colheita em que a haste sulcadora segundo Siqueira e Casão Junior (2004) são ferramentas planas com superfície de formatos e configurações variados com capacidade de atuar rompimento de camadas compactadas, pela facilidade de penetração em profundidade proporciona maior incorporação da massa presente na superfície do solo, demonstrando assim a quantidade de massa necessária para região de Cerrado está acordo com Yano 2000, que embora algumas culturas apresente baixa produtividade de palha e se adicionadas à quantidade de palha produzida pela cultura como o milho no verão em culturas subsequentes apresentam quantidade de palha maior que 12,0 toneladas.ha-1, podendo ser suficiente para o

aporte anual para a sustentabilidade do plantio direto.

Apesar da diferença de 1749 kg ha⁻¹ na quantidade palha produzida pela cultura de soja semeado por disco apresentar maior produção de massa em relação à haste, este ainda mostrou-se inferior à metade ao estabelecido por Yano (2002). A quantidade de resíduo presente na superfície do solo pelo disco foi de aproximadamente 30,0% superior à haste pelo revolvimento de ambos os sulcadores com a deposição antecipada do fertilizante, sendo que parte da palhada foi incorporada pela primeira passada do conjunto trator-semeadora, acelerando assim a atividade microbiana. Segundo Meirelles et al. (2013) os mecanismos sulcadores têm revolvido o sulco de semeadura com incorporação diferenciada da massa vegetal ao solo em razão da quantidade de palhas e massa da semeadora-adubadora (SIQUEIRA, 2008).

Pereira et al (2015) independentemente do tipo de mecanismo sulcador (haste e disco), ambos apresentaram maior porcentagem de cobertura do solo quando semeado num único sentido, diferentemente das combinações entre os mecanismos sulcadores em semeadura cruzada do feijoeiro, decorrente ao revolvimento do solo e incorporação da palhada pelo tráfico duplicado na mesma área.

CONCLUSÕES:

As modalidades de semeadura não interferiram na porcentagem e quantidade de massa produzida, MS residual e massa decomposta no período entre semeadura e colheita. A maior quantidade MS residual acumulado pelo mecanismo sulcador tipo disco duplo desencontrado e defasado está diretamente relacionada à massa produzida pela cultura de soja, enquanto que a MS decomposta foi inversamente proporcional, sendo necessário para manutenção e sustentabilidade do sistema plantio direto entre semeadura e colheita em sucessão de culturas a quantidade acumulada acima de 9,0 tonelada por hectare.

REFERÊNCIAS:

BERTOL, I.; LEITE, D.; ZOLDAN JR, W. A. Decomposição do resíduo de milho e variáveis relacionadas. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n.2, p. 369-375, 2004.

BORKERT, C.M.; GAUDÊNCIA, C.A.; PEREIRA, J.E.; PEREIRA, L.R.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. de. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.1, p.143-153, 2003.

CASAGRANDE, R. YANO, É. H.; SHINKAI, A. L. F.; TRINDADE, V. R.; MARIANO, G. G. Antecipação da adubação de semeadura do milho por diferentes modos de distribuição. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - CONBEA 2017, 46., 2017, Maceió. **Anais...** Maceió: SBEA, 2017. Disponível em: <<http://publicacoes.conbea.org/anais>

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3° 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.

GONÇALVES, S. L. *et al.* Decomposição de resíduos de milho e soja em função do tempo e do manejo do solo. 2010.

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

LAL, R.; LOGAN, T.J. Agricultural activities and greenhouse gas emissions from soils of the tropics. In: LAL, R.; KIMBLE, J.M.; LEVINE, E.; STEWART, B.A., (Ed.) **Soil management greenhouse effect**. Boca Raton: CRC Press, 1995. p.293-307.

LEVIEN, R.; FURLANI, C. E. A.; GAMERO, Carlos A.; CONTE, O.; CAVICHIOLI, F. A. Semeadura direta de milho com dois tipos de sulcadores de adubo, em nível e no sentido do declive do terreno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 6, 2011.

MATOS, M. A.; SALVI, J. V.; MILAN, M. Pontualidade na operação de semeadura e a antecipação da adubação e suas influências na receita líquida da cultura da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 493-501, 2006.

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, 42, 2013. Fortaleza, CE. **Anais ...** Fortaleza, CE: Conbea, 2013.

PEREIRA, D. S.; YANO, É. H.; MEIRELLES, G. C.; FREITAS, L. A.; ROSESTOLATO, L. L. R. Semeadura cruzada do feijoeiro por combinações de mecanismos sulcadores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - CONBEA 2015, 44., 2015, São Pedro. Livro... São Pedro: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2015. (On line)

PEREIRA, R. G.; ALBUQUERQUE, A. W.; SOUZA, R. O.; SILVA, A. D., SANTOS, J. P. A.; BARROS, E. S.; MEDEIROS, P. V. Q. Sistemas de manejo do solo: soja (*Glycine max*, L.) consorciada com *Brachiaria decumbens* (STAPF). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 44-51, 2011. Disponível em: www.agro.ufg.br/pat

PETTER, F. A.; SILVA, J. A.; ZUFFO, A. M. ANDRADE, F. R.; PACHECO, L. P.; ALMEIDA, F. A. Elevada densidade de semeadura aumenta a produtividade da soja? Respostas da radiação fotossinteticamente ativa. **Bragantia**, Campinas, v. 75, n. 2, p.173-183, 2016.

SILVA, P. R. A.; BENEZ, S. H.; JASPER, S. P.; SEKI, A. S.; MASIERO, F. C.; RIQUETTI, N. B. Semeadora-adubadora: Mecanismos de corte de palha e cargas verticais aplicadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.12, p.1367-1373, 2012.

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.

SIQUEIRA, R. Milho: semeadoras -adubadoras para sistema plantio direto com qualidade. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 27, 2008. Londrina. **Anais...** Londrina: ABMS, 2008.

YANO, E. H. **Sistemas integrados de produção**: manejo do solo, culturas de inverno e verão. 2002. 103f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Sistema de produção) Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2002.