

## SUCESSÃO DE MANEJO DO SOLO PARA CONSOLIDAÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO NA CULTURA DA SOJA

GABRIEL DE SOUZA LOPES<sup>1</sup>, ÉLCIO HIROYOSHI YANO<sup>2</sup>, HUGO EDUARDO YOKOYAMA PEREIRA<sup>3</sup>, ALLAN ALVES MOREIRA<sup>4</sup>, ARTHUR ANTONIO OLIVEIRA ALVES<sup>5</sup>, HELENA JULIA MOREIRA DA COSTA<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [gs.lopes@unesp.br](mailto:gs.lopes@unesp.br) ;

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

<sup>3</sup> Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [hugo.eduardo@unesp.br](mailto:hugo.eduardo@unesp.br) ;

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

<sup>5</sup> Doutorando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [arthur.antonio@unesp.br](mailto:arthur.antonio@unesp.br) ;

<sup>6</sup> Graduanda de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [helena.julia@unesp.br](mailto:helena.julia@unesp.br)

Apresentado no  
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021  
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a condução sucessiva dos mesmos manejos do solo, com o tempo de implantação do sistema de plantio direto (SPD) na cultura da soja. O ensaio vem sendo conduzido na FEPE-FE/UNESP, em Selvíria- MS, por: SPDC-26 – SPD contínuo de 26 anos; CM/SPD-12° –cultivo mínimo; SPD; GP/SPD-12° – preparo convencional por grade pesada; AA/SPD-12° preparo do solo com arado de aivecade de primeira safra seguido de 12° safras em SPD; e CMC/PD 3°S, GPC/PD 3°S, e AAC/PD 3°S conduzidos por 10° safra consecutivas com preparo do solo e três safras seguidas com SPD; PR/PD 3°S- Preparo reduzido de três safras seguidas com grade média de meia passada + CM e duas com SPD e CM/PD 4°S 4° safras com SPD,. O delineamento estatístico de blocos ao acaso pelos 9 sistemas de manejos do solo e 4 repetições. O tempo de condução com SPD nos respectivos manejos do solo, diferenciaram estatisticamente nas dimensões de diâmetro de caule e altura de plantas, número vagens por planta e produtividade de massa seca de planta e grãos de soja. A 3°safra e 12° safra seguida de SPD implantado sobre grade pesada demonstraram não serem recomendável, pela menor emissão de vagens/planta, e redução da da produtividade de grãos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Glycine máx* L., tempo de implantação, manejo contínuo do solo

### SUCCESSION OF SOIL MANAGEMENT FOR CONSOLIDATION OF THE DIRECT PLANTING SYSTEM IN SOYBEAN CROP

**ABSTRACT:** The objective was to evaluate the successive conduction of the same soil management, with the time of implementation of the no-tillage system (SPD) in the soybean crop. The trial has been conducted at FEPE-FE/UNESP, in Selvíria-MS, by: SPDC-26 – continuous SPD for 26 years; CM/SPD-12° – minimum cultivation; SPD; GP/SPD-12° – conventional preparation by heavy harrow; AA/SPD-12th tillage with first crop molding plow followed by 12th crop in SPD; and CMC/PD 3°S, GPC/PD 3°S, and AAC/PD 3°S conducted for 10th consecutive crop with soil tillage and three crops in a row with SPD; PR/PD 3°S- Reduced preparation of three consecutive seasons with medium grade of half-past + CM and two with SPD and CM/PD 4°S 4th seasons with SPD. The split plot design blocks by 9 soil management systems and 4 replications. The conduction time with SPD in the respective soil managements statistically differed in the dimensions of stem diameter and plant height, number of pods per plant and dry mass yield of plant and soybean grains. The 3rd harvest and

12th harvest followed by SPD implanted on heavy harrow proved not to be recommended, due to the lower emission of pods/plant, and reduced grain yield.

**KEYWORDS:** *Glycine máx* L., deployment time, continuous soil management

## **INTRODUÇÃO:**

A cultura da soja apresentou uma expansão de 4,2% em relação a ao ano anterior, totalizando 38,5 milhões de hectares, e apesar das adversidades climáticas ocorrida em diversas regiões do país, a safra 20/21 proporcionou um incremento produtivo de 4,5% em relação à anterior (CONAB, 2021). Com o aumento populacional e necessidade de se produzir mais, em uma mesma área de modo sustentável, os sistemas integrados de produção de plantio direto em sucessão de culturas tem sido é um método conservacionista que tem atendido este objetivo, pela preservação do condicionamento químico, físico e biológico das propriedades do solo (PARO, 2021).

O adequado manejo físico do solo garante que durante a semeadura exista uma deposição uniforme na profundidade das sementes, germinação, emergência, estabelecimento populacional e desenvolvimento da cultura. Entretanto, a adoção de sucessivos implementos que irão pulverizar o solo como grades e arados expõe a questão da não conservação e degradação excessiva, resultando em diminuição na taxa de infiltração, erosões e formação de camadas compactadas (ROSABONI et al., 2019).

O tempo de condução do sistema plantio direto (SPD) com sucessão de cultura em rotação de alternância de espécies que exploram diferentes camadas do solo na absorção de nutrientes tem favorecido de modo gradativo a estruturação do solo sem que ocorra a inversão da leiva do solo agregação do solo (HENRIQUE et al, 2018). Passinato et al (2020) observaram um aumento da área ocupada pela cultura da soja, em quase 3% de uma safra para a outra, sobre resíduos remanescentes dos cultivos de inverno, tem contribuído os cultivos de verão, em razão da dificuldade em sincronizar o cultivo das plantas de cobertura com as épocas de semeadura e os sistemas de manejo das culturas comerciais (CARVALHO, et al, 2018).

Casagrande et al (2020), concluíram que o preparo reduzido contínuo e a intercalação entre cultivo mínimo seguido de plantio direto em sistema integrado interferiram com aumento na capacidade produtivas das culturas, por estar condicionada às características produtivas da cultura e ao tempo de condução dos sistemas de manejo do solo serem dependente das condições edafoclimáticas. Rosaboni et al (2018) ao avaliarem o efeito da perpetuação do manejo sequencial do solo para implantação do SPD na cultura de soja “safrinha”, e concluíram que os sistemas de manejos do solo adotados anterior a esta técnica não influenciaram no estabelecimento inicial da cultura de verão-outono. Porém no decorrer do período de condução deste sistema com haste sulcadora pode influenciar com diferença de 5,41sacas/ha, gerados pelos benefícios da biomassa, viabilidade operacional de semeadura em decorrência sazonalidade climática da região.

A escarificação cruzada segundo Pusch (2018) permite maior desenvolvimento inicial da cultura em comparação aos sistemas que há menor revolvimento do solo no perfil do solo, porém quando manejada sob intervenção mecânica com plantio direto pode proporcionar um efeito residual de até dois anos e meio (DRESHER et al., 2012). O objetivo foi avaliar a condução sucessiva dos mesmos manejos do solo com o tempo de implantação do SPD na cultura da soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado a safra de verão de 2020/21, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) em uma área de irrigação complementar por pivô central, pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, em Selvíria- MS. De acordo com as normas de classificação de Santos et al (2018), o solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa.

O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso, com 9 tratamentos de manejo do solo que vem sendo conduzido com os mesmos tratamentos desde o verão de 2012 por: SPDC-26 – sistema de plantio direto contínuo de 26 anos de implantação; CM/SPD-12° – preparo do solo com cultivo mínimo seguido de 12° safras com plantio direto; GP/SPD-12° – preparo convencional do solo com grade pesada seguido de 12° safras com plantio direto; AA/SPD-12° preparo do solo com arado de aiveca seguido de 12° safras com plantio direto; CMC/PD 3°S- Sistema de manejo com cultivo mínimo contínuo de 10° safras seguido de três safras consecutivas com plantio direto; GPC/PD 3°S- Preparo convencional do solo com grade pesada contínua de 10° safras e três com SPD; AAC/PD 2°S- Preparo convencional do solo com arado de aiveca contínuo de 10° safras e três de SPD; PR/PD 3°S- Preparo reduzido de três safras seguidas com grade média de meia passada e escarificador com rolo destorroador e duas com SPD e CM/PD 4°S- Cultivo mínimo de 4 safras com SPD, sendo ambas com 4 repetições.

Na safra anterior foi efetuado a semeadura a lanço regulado para distribuir 20,0 kg ha<sup>-1</sup> da mistura de *Panicum maximum* cv. Massai (8,0kg ha<sup>-1</sup>) + Estilosantes cv. Campo Grande (12,0 kg ha<sup>-1</sup>), pela semeadora elétrica da marca Ikeda, modelo MS-40-CR que foi acoplada na parte frontal do trator da marca Massey Ferguson, modelo MF 275, em duas condições sendo uma antes e após a colheita da soja seguida do cultivo do sorgo da empresa Semeali, cultivar Rancheiro, semeado pela semeadora adubadora de precisão pneumática da marca Marchesan, modelo Suprema Ultra flex acoplado na barra de tração do trator cabinado 4x2 TDA, da marca John Deere, modelo 6110-J (80,96 Kw), regulada para distribuir aproximadamente 244.445 sementes ha<sup>-1</sup> e 180 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante granulado 08-28-16, no sulco de semeadura pelo sulcador tipo disco duplo desencontrado e defasado.

Sobre estes sistemas de manejo do para SPD, foi efetuada a semeadura da soja do cultivar de soja TMG 7063 IPRO de ciclo precoce, utilizando a semeadora- adubadora de precisão de 8 linhas de espaçamento de 0,50m, da marca Marchesan, modelo PST Plus Flex Suprema, composto pelo dosador de semente de distribuição pneumática da marca J Assy, modelo Selenium, regulada para distribuir 293.800 sementes. ha<sup>-1</sup>, utilizando o mecanismo sulcador do tipo haste, acoplado na barra de tração do trator John Deere e modelo 6110-J (80,96 kW).

Nas três linhas centrais de 5,0 m de comprimento de cada parcela, foi realizada a colheita manual das plantas, para estimar a produtividade de grãos que foram trilhadas pela trilhadora mecânica estacionária de acionamento elétrico. Os grãos foram pesados em balança digital, com escala de precisão de 0,1gramas, sendo que o teor de água foi quantificado pelo medidor de umidade portátil (G650i), sendo que estes grãos foram homogeneizados e amostrados, e posteriormente transformados para kg ha<sup>-1</sup> e corrigidos ao valor de comercialização de 13% do teor de água no grão.

A massa seca de planta foi obtida pela diferença entre massa total de planta e grãos, e secada em estufa de circulação forçada à 65°C por 72 horas e/ou até obter massa constante e posteriormente ser transformados para kg/ha. Amostrou-se 10 plantas sequencias por parcelas para medir as dimensões de diâmetro de caule altura de inserção da 1°vagem e planta as características produtivas de número de vagens/planta e massa de 1000 grãos, conforme a metodologia preconizada por Brasil (1992).

Os resultados foram processados pelo programa computacional SISVAR<sup>®</sup> (FERREIRA, 2000), e submetidos às análises de variância pelo teste F e comparação de médias de Tukey a 10% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Nota-se na Tabela 1, que o diâmetro de caule e altura de planta de soja diferiram significativamente entre manejos do solo, por tempo de implantação com plantio direto de quarta safra e/ou segundo ano consecutivo deste sistema sobre cultivo mínimo contínuo proporcionou maior dimensão do diâmetro de caule em 15,37% superior e 10,26% menor em altura de planta de soja, ao preparo convencional contínuo de 10<sup>o</sup> safras seguidas de terceira safra com plantio direto. Corroborando com Rosaboni et al (2019), pelo menor diâmetro de caule das plantas de soja está diretamente relacionado com a maior estabilidade de plantas e altura de inserção de 1<sup>o</sup> vagem, estimulada incidência de radiação na porção inferior do dossel, ocasionando uma redução do calibre do caule e prolongamento do entre nó da primeira vagem.

A inserção de 1<sup>o</sup> vagem não foi influenciado pelos manejos de solos com o decorrer do período de plantio direto, demonstrando ser uma característica morfológica importante na escolha correto da cultivar, afim de minimizar as perdas de colheita pela plataforma de corte, os cultivares de soja devem apresentar altura mínima de inserção da primeira vagem dever ser de 10 a 12 cm para topografia plana, e no mínimo de 15 cm para topografia inclinada (CRUZ et al, 2016).

TABELA 1. Diâmetro de caule e altura de inserção da 1<sup>o</sup> vagem e planta de plantas de soja de “safrinha”, em nove sistemas de manejos do solo com SPD. **Stem diameter and height of insertion of the 1st pod and plant of "off-season" soybean plants in nine soil management systems with SPD.**

Causas de Variação	Diâmetro (mm)	Altura		
		1 <sup>o</sup> Vagem (cm)	Planta (m)	
Manejo do Solo (M)	GPC/PD 3 <sup>o</sup> S	8,72 b	21,14	1,17 a
	AAC/PD 3 <sup>o</sup> S	9,98 ab	21,27	1,08 bc
	PR/PD 3 <sup>o</sup> S	9,62 ab	20,72	1,12 ab
	CMC/PD 3 <sup>o</sup> S	8,78 ab	22,77	1,16 a
	CM/PD 4 <sup>o</sup> S	10,06 a	19,89	1,05 c
	GP/PD 12 <sup>o</sup> S	8,80 ab	22,83	1,15 a
	AA/PD 12 <sup>o</sup> S	8,95 ab	21,92	1,14 a
	CM/PD 12 <sup>o</sup> S	9,44 ab	21,97	1,11 abc
	SPDC 26 <sup>o</sup> A	9,64 ab	20,79	1,07 bc
Valor de F	M	3,105	0,766	8.469
DMS	M	1,309	4,856	0,064
CV (%)	-	1,308	10,43	2,64

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

A dimensão em altura de planta de soja foi influenciada pelos sistemas de manejo do solo que antecede a implantação do SPD, em que o preparo convencional contínuo por grade pesada e cultivo mínimo por escarificador sobre a 3<sup>o</sup> safra com SPD e 12<sup>o</sup> safra de SPD sobre preparo convencional de grade e arado de aiveca, mostraram-se superior ao CM de 4<sup>o</sup> safra de SPD, dada à fonte dreno em razão do dimensão do caule e transferência dos nutrientes que seria destinado para crescimento em altura, na maior emissão de vagens por planta e consequentemente na elevação da produtividade de grãos. De acordo com Mauad et al.

(2010), a elevada densidade populacional de soja possibilita a tendência da ocorrência do estiolamento das plantas no maior crescimento vertical, pela maior competição intraespecífica, diminuindo a emissão de ramos laterais, número de vagens, grãos por vagem e favorecendo as perdas por acamamento de plantas.

O número de vagens/planta e produtividade de palhada de planta e grãos de soja (Tabela 2) diferiram estatisticamente entre os manejos do solo com o tempo de implantação do plantio direto, em que preparo do solo contínuo por grade pesada de 3<sup>o</sup> safra com SPD, resultou na redução de 77,78% na emissão de vagens e 78,47% na produtividade de grãos de soja, correspondente a uma diferença de 14,35 sacas/há ao cultivo mínimo de 4<sup>o</sup> safra de plantio direto, demonstrando assim o efeito residual do manejo correto do solo. Diferentemente do plantio direto de 12 safra consecutivas sobre preparo convencional de aiveca emitiu a mesma quantidade vagens por planta à grade pesada contínua, podendo estar relacionada à inversão da leiva do solo, sem a devida correção do perfil do solo no início do estabelecimento do SPD, verificada pela menor massa de MS de planta de soja, ter distinguido com queda de 75,55% à grade pesada de 3<sup>o</sup> safra de SPD. Dias (2017) ao avaliar a densidade populacional de planta de soja, constatou que áreas possuindo menor presença de plantas apresentam maior quantidade de vagens por planta devido a maior emissão de ramos produtivos, com dois e três grãos por vagem, resultando em uma maior distribuição de assimilados e ganho na massa de 1000 grãos.

TABELA 2. Número de vagens por planta, massa de 1000 grãos e produtividade de grão e palha de plantas de soja, em nove sistemas de manejos do solo com SPD. **Number of pods per plant, weight of 1000 grains and grain and straw yield of soybean plants in nine soil management systems with SPD.**

Causas de Variação	N <sup>o</sup> Vagem planta <sup>-1</sup>	1000 grãos (g)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )		
			MS planta	Grãos	
Manejo do Solo (M)	GPC/PD 3 <sup>o</sup> S	63 b	125,20	5629 a	3138 b
	AAC/PD 3 <sup>o</sup> S	81 ab	127,97	4568 cd	3465 ab
	PR/PD 3 <sup>o</sup> S	80 ab	128,17	4795 abcd	3481 ab
	CMC/PD 3 <sup>o</sup> S	73 ab	134,35	5452 bc	3793 ab
	CM/PD 4 <sup>o</sup> S	93 a	129,35	5185 abc	3999 a
	GP/PD 12 <sup>o</sup> S	70 ab	126,22	5222 abc	3151 b
	AA/PD 12 <sup>o</sup> S	63 b	127,00	4253 d	3267 ab
	CM/PD 12 <sup>o</sup> S	86 ab	130,75	4762 bcd	3507 ab
	SPDC 26 <sup>o</sup> A	80 ab	134,60	4536 cd	3810 ab
Valor F	M	3,281	2,159	5,352	2,959
DMS	M	24,507	9,914	864,483	765,924
CV (%)	-	14,77	3,54	8,08	10,06

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

A massa de 1000 grão (Tabela 2) não apresentou variação estatística entre os manejos do solo com o tempo de condução com o plantio direto. Segundo Amado et al (2010) o condicionamento do tipo de manejo de solo durante o ano pode ser eficaz na da qualidade no cultivo de soja sob SPD com rotação de culturas e o uso de culturas de cobertura são essenciais para a elevação da produtividade de grãos.

Assim como Frigeri et al. (2019), também não constaram diferença na massa de 1000 grãos com a variação da densidade de plantas quanto aos aspectos produtivos da soja sob sistema de manejos e épocas de semeadura, porém estes autores salientam que a ocorrência de mais leves podem ocorre em semeaduras tardias, atribuído ao menor período disponível à

produção e translocação de fotossintetizados para os grãos, em consequência da redução do ciclo cultura e da menor duração dos estádios de desenvolvimento da cultura.

A quantidade de MS produzida pelas plantas de soja diferenciou-se com o período de condução do plantio direto sobre os manejos do solo conduzido anteriormente entre o preparo convencional por grade pesada após 10<sup>o</sup> safras seguidas e duas safras possibilitou aumento da MS de planta em razão das dimensões da maior altura de planta e menor diâmetro do caule, enquanto que plantio direto contínuo de 12<sup>o</sup> safra de uma safra com arado de aiveca, contrapôs em 1376 kg ha<sup>-1</sup>, pelo estiolamento do comprimento planta limitou a emissão e de ramificação de vagens/planta, podendo ser um fator de compensação na quantidade de MS de planta de soja, podendo estar relacionada com a época de semeadura, em que Paro (2021), com estes mesmos tratamentos de primeiro ano de condução com SPD sobre estes manejos do solo e utilizando a mesma cultivar não obteve diferença estatísticas pelo fato de sido semeado na “safrinha” do ano de 2020.

A produtividade de grão diferenciou entre os manejos do solo com o tempo de implantação com o SPD, em que o cultivo mínimo de quarta safra de plantio direto apresentou ser estatisticamente superior em 27,44% (14,35 sacas ha<sup>-1</sup>) e 26,91% (14,13 sacas ha<sup>-1</sup>) ao preparo convencional por uso grade pesada contínua por 10 safras seguida de três com plantio direto e 12 safras de SPD sobre uma safra de grade pesada. Fato este foi constatado por Paro (2021), nesta mesma área e tratamentos de manejo do solo para efetivação da implantação do SPD, a redução da produtividade de grãos de soja “safrinha” sobre primeira safra de plantio direto sobre o preparo convencional contínuo por grade pesada, em decorrência da redução do número de vagens emitidas por planta e menor acúmulo de massa de 1000 grãos viáveis. Henriques (2018) obteve maior presença de grãos inviáveis por planta de soja semeado sobre preparo convencional contínuo por grade pesada e arado da aiveca, sendo que o aumento da produção de grão está vinculado com a estabilização populacional de plantas, número de vagens/planta e grãos viáveis por vagem.

## CONCLUSÕES

A 3<sup>o</sup> safra seguida de plantio direto implantado sobre período contínuo do preparo convencional por grade pesada, demonstrou não ser recomendável, por apresentar menores dimensões nas características biométrica, ter reduzido o número de ramificações na emissão de vagens/planta, e conseqüentemente na diminuição da produtividade de grãos de soja.

O sistema integrado de consórcio de espécies forrageiras que vem sendo conduzido permitiu efeito residual do cultivo mínimo de 4<sup>o</sup> safra com plantio direto a capacidade de elevar a produtividade de grãos de soja pela maior dimensão do calibre do caule e número de vagens por planta com grãos viáveis.

**AGRADECIMENTOS:** FEPE e DEFERS-FE/UNESP e TATU-MARCHESAN

## REFERÊNCIAS:

- AMADO, T.J.C.; SCHLEINDWEIN, J.A.; FIORIN, J.E. Manejo do solo visando à obtenção de elevados rendimentos de soja sob sistema plantio direto. In: THOMAS, A.L.; COSTA, J.A. (Ed.). **Soja: manejo para alta produtividade de grãos**. Porto Alegre: Evangraf, 2010. p.53-112.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras de análise de sementes**. Brasília: SNDA/ DNPV/ CLAV, 1992. 365p.
- CARVALHO, A. M.; OLIVEIRA, A. D.; COSER, T. R.; MARTINS, D.; MARCHÃO, R.L.; PULRONIK, K.; SÁ, M. A. C. **Plantas de cobertura do solo recomendadas para a entressafra de milho em Sistema Plantio Direto no cerrado**. Comunicado técnico, n<sup>o</sup>181, Planaltina-DF, 2018, p. 1-8.

CASAGRANDE, R.; YANO, É. H.; SHINKAI, A. L. F.; ROSABONI, V. M.; MAGALHAES, A. R.; MOREIRA, A. A. Produção de milho em sistema de manejos do solo contínuo e alternado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 49, 2020, Congresso on-line. **Anais...** Jaboticabal: Sbea, 2020.

CRUZ, S. C. S.; SENA-JUNIOR, D. G.; SANTOS, D. M. A.; LUNEZZO, L. O.; MACHADO, C. G. Cultivo de soja sob diferentes densidades de semeadura e arranjos espaciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 1, p. 1–6, 2016.

DÍAS, P.P. **Efeito das densidades e profundidades de semeadura sobre o desempenho agrônomo da soja**. 2017. 70 f. Tese Doutorado (Agronomia - Energia na Agricultura). Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA/UNESP. Botucatu, SP, 2017.

DRESCHER, M. S.; ELTZ, F. L.F.; DERNADIN, J. E.; FAGANELLO, A.; DRESCHER, G. L. Resistência à penetração e rendimento da soja após intervenção mecânica em Latossolo Vermelho sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 6, 2012. Acessado em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/KyGhdVhPflVrfrkpVzx3spHp/?lang=pt>.

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.

FRIGERI, A.R.; LAZARINI, E.; ORIOLI JÚNIOR, V.; BERNARDES, J. V. S. Épocas de semeadura e população de plantas para três cultivares de soja. **Acta Iguazu**, v. 8, n. 4, p. 41-52, 2019.

HENRIQUE, N. S.; SCHLINDWEIN, J. A.; PEREIRA, E. C. F. Sistemas e sucessões de cultivos na fertilidade de um solo da região da Amazônia. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 11, n.3, 2018. Acessado em <https://periodicos.unicesumar.edu.br/>.

HENRIQUES, J.R.H. **Sistemas de manejo de solo para retomada de plantio direto**. 2018. 57 f. Dissertação de Mestrado (Agronomia- Sistemas de produção). Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP. Ilha Solteira, SP, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br>.

MAUAD, M.; SILVA, T. L. B.; ALMEIDA NETO, A. I.; ABREU, V. G. Influência da densidade de semeadura sobre características agrônomicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2010.

PARO, J. V. **Manejo do solo para instalação do sistema plantio direto no Cerrado**. 2021, 42 f. Trabalho de Conclusão (Graduação em Engenharia Agrônoma), Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FE/UNESP. Ilha Solteira, SP, 2021.

PASSINATO, J. H.; BRENNER, M. S.; CAMPOS, B. C.; KUNZ, K. M.; TORNQUIST, C. G.; CRUZ, S. M., TRAMONTINI, A. S. Sucessão de cultivos e indicadores da qualidade do plantio direto no Planalto Médio do Rio Grande do Sul. **Rev. Ciênc. Agrovet.**, Lages, v.19, n. 3, 2020.

PUSCH, M. **Compactação do solo e produtividade da soja em sistemas de preparo**. 2018, 21f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/1147/1/MaiaraPusch.pdf>

SANTOS, H. G. dos Santos et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5º ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 590p.

ROSABONI, V. M.; YANO, É.H.; TRINDADE, V. D. R.; SILVA, A. L. M.; SARAIVA, S. H. R. Sistemas de manejo do solo contínuo para plantio direto de soja “Safrinha”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA- CONBEA2018, 47., 2018, Brasília. **Anais...** Brasília: SBEA, 2018. Disponível em: <https://publicacoes.conbea.org.br/anais>.

ROSABONI, V. M.; YANO, É.H., SHINKAI, A. L. F.; TRINDADE, V. D. R.; MARIANO,

G. G.; SILVA, A. L. M. Sistemas de manejo do solo para retomada do plantio direto com a cultura de soja “safrinha” na região de Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - CONBEA 2019, 48., 2019, Campinas- SP. **Anais...** Brasília-DF: SBEA, 2019. Disponível em: <http://publicacoes.conbea.org.br/anais>.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5° ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 590p.