

## SISTEMAS DE MANEJOS DO SOLO: CONTÍNUO E ALTERNADO PARA IMPLANTAÇÃO DO PLANTIO DIRETO

ANDRE LUIZ FERRACINE SHINKAI<sup>1</sup>, ÉLCIO HIROYOSHI YANO<sup>2</sup>, VANESSA  
DIAS REZENDE TRINDADE<sup>3</sup>, RICARDO ANTONIO FERREIRA<sup>4</sup>, ANDRÉ LUÍS  
MÁXIMO DA SILVA<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> Graduanda de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [vanessadrtrindade@gmail.com](mailto:vanessadrtrindade@gmail.com);

<sup>4</sup> Engenheiro Agrícola, Prof. Titular, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [ricardo@agr.feis.unesp.br](mailto:ricardo@agr.feis.unesp.br)

<sup>5</sup> Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [almaximos187@gmail.com](mailto:almaximos187@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:** O objetivo foi analisar o manejo do solo contínuo e alternado para estabilização do sistema plantio direto (SPD), na cultura de soja na região de Cerrado. O experimento foi instalado em área de irrigação complementar por pivô central na FEPE, da FE de Ilha Solteira-UNESP, em Selvíria-MS. O delineamento estatístico foi de blocos inteiramente casualizados com dez manejos do solo, contínuo e alternado em duas safras (verão e outono-inverno), sendo preparo convencional (PC)/PC, cultivo mínimo (CM)/CM, SPD de 1ºano/SPD, PC/CM, PC/SPD, CM/PC, CM/SPD, SPD/PC, SPD/CM e SPD/SPD de 34 anos de implantação. A massa de planta, população inicial e final de soja não variaram significativamente entre os manejos contínuo, alternado e estabilizado, diferentemente do índice de sobrevivência de plantas, diâmetro de colmo, altura de inserção da 1ª vagem e planta, número de vagem/planta e produtividade de grãos. A maior sobrevivência e diâmetro de colmo de plantas refletiu no aumento de produtividade de grãos no preparo convencional contínuo. O preparo convencional alternado com SPD e CM/PC proporcionaram maior altura de inserção de 1ª vagem em comparação ao PC/CM, refletindo diretamente na altura de planta. Concluiu-se que o manejo do solo alternado, contínuo e estabilizado interferem nas características produtivas da cultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistema alternado, contínuo e consolidado

## SOIL MANAGEMENT SYSTEMS: CONTINUOUS AND ALTERNATED FOR NO-TILLAGE IMPLANTATION

**ABSTRACT:** The objective was to analyze the continuous and alternated soil management for stabilization of the no-tillage system (NTS), in the soybean crop at Cerrado region. The experiment was installed in a complementary irrigation area by central pivot in FEPE, from FE of Ilha Solteira-UNESP, in Selvíria-MS. The statistical design was randomized blocks with 10 soil management, continuous and alternated in two harvests (summer and autumn-winter), being them conventional tillage (CT)/CT, minimum tillage (MT)/MT, NTS of 1<sup>st</sup> year/NTS, CT/MT, CT/NTS, MT/CT, MT/NTS, NTS/CT, NTS/MT and NTS/NTS of 34 years of implantation. Plant mass, initial and final soybean population did not vary significantly between continuous, alternated and stabilized management, differently from the plant survival index, stalk diameter, first pod's insertion height and plant height, pod/plant number and grain yield. The higher survival index and stalk diameter of plants reflected in the increase of grain yield in the continuous conventional tillage. The conventional tillage alternated with NTS and MT/CT provided higher first pod's insertion height in comparison with CT/MT, reflecting directly in plant height. It was concluded that the alternated, continuous and stabilized soil management interfere in the productive characteristics of the crop.

**KEYWORDS:** Alternated system, continuous and consolidated

**INTRODUÇÃO:** A soja no Brasil é a maior cultura produzida e o país é o segundo maior produtor mundial, sendo que na safra 2015/2016, obteve-se uma área de 33,17 milhões de hectares, uma produtividade média de 2.882 kg por hectare, e dentre as principais regiões produtoras o Cerrado foi responsável por 26.058 milhões de toneladas em uma área de cultivo de 9,14 milhões de hectares (CONAB, 2017). Os diferentes sistemas de preparo do solo o preparo convencional consiste em revolvimento de camadas superficiais para reduzir a compactação, introduzir insumos, aumentar a porosidade do solo, com isso, elevar a permeabilidade e o armazenamento de ar e água, têm, como objetivo, oferecer as condições físicas adequadas para o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular e a produtividade das culturas, sendo este revolvimento promove o corte e o enterro das plantas daninhas e auxilia no controle de pragas e patógenos do solo (EMBRAPA 2017), porém prática quando manejado de modo inadequado implicação na degradação das propriedades físicas, químicas e biológica do solo. O sistema plantio direto tem contribuído para o incremento da produtividade, em razão da palhada proporcionar condições satisfatórias para o estabelecimento da cultura da soja, decorrente a amenização da temperatura do solo durante o ciclo de desenvolvimento da planta, com retardamento na perda da água por evaporação e/ou escoamento superficial, através do processo erosivo na estação de verão em regiões tropicais (MEIRELLES, 2015). O objetivo foi analisar o manejo do solo contínuo e alternado para estabilização do sistema plantio direto (SPD), na cultura de soja na região de Cerrado.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido na FEPE, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, em Selvíria- MS, na safra 2015-16, em uma área por irrigação complementar do tipo pivô central. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo vermelho Distróférrico, textura argilosa (EMBRAPA, 2013). O delineamento estatístico utilizado foi de blocos inteiramente casualizados com 10 tratamento de manejo do solo e quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se pela semeadura da soja em: PD/PD = Sistema plantio direto contínuo nas safras de verão e inverno; SPD= Sistema plantio direto contínuo 34 anos; PD/PC= plantio direto no verão e inverno com preparo convencional; PD/CM= plantio direto no verão e inverno cultivo mínimo; CM/CM= cultivo mínimo nas duas safras; CM/PD= cultivo mínimo no verão e plantio direto no inverno; CM/PC= cultivo mínimo no verão e inverno com preparo convencional; PC/PC= preparo convencional em ambas as safras; PC/PD= preparo convencional no verão e plantio direto no inverno e PC/CM= preparo convencional no verão e inverno com cultivo mínimo. Utilizou-se uma semeadora-adubadora de precisão pneumática de 7 linhas de espaçadas de 0,45m, regulada para distribuir aproximadamente 350,0 kg/ha do fertilizante 04-20-20 e 333.330 sementes/ha do cultivar transgênico BMX- Potência RR de ciclo precoce. A contagem da população inicial e final de soja 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. Foram medidas as dimensões de diâmetro de caule, altura de inserção da 1<sup>o</sup>vagem e planta em dez plantas presentes na sequência da linha principal. Nestas mesmas plantas contou-se o número de vagens por planta. A produtividade de grãos foi estimada pela colheita manual das plantas nas mesmas linhas utilizadas para quantificação da população de plantas, que foram trilhadas, pesadas e 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 a 13% de teor de água. A massa de planta de soja foi obtida pela diferença entre massa total de planta e grãos, e secada em estufa de circulação forçada à 65°C, por 72 horas até massa constante. Os resultados processados 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:** Conforme a Tabela 1, a população inicial e final de soja não diferenciaram significativamente entre os manejos de solo contínuo, alternado e estabilizado, porém o índice de sobrevivência de plantas e diâmetro de caule foram variam estatisticamente em que o preparo do solo convencional contínuo por grade e alternância de operações de cultivo mínimo sobre área de preparo convencional refletiram diretamente na maior sobrevivência de plantas em comparação ao plantio direto de primeiro ano, em razão da não estabilização do sistema, pois segundo Costa (2014) a palhada de espécies forrageiras associado ao acúmulo de resíduos vegetais durante o período de 10 anos de SPD, contribui para a liberação de nutrientes para o solo de modo lento,

diferentemente da incorporação da massa presente no preparo convencional que o revolvimento do volume de solo reflete na fixação e maior exploração de nutrientes pelo sistema radicular. O mesmo fato foi notado para diâmetro de caule em o preparo convencional realizado em duas safras mostrou-se superior ao plantio direto de um ano de condução, plantio direto estabilizado a 34 anos, preparo convencional sobre área de plantio direto de meio ano e cultivo mínimo alternado com preparo convencional, em 10,24%, 11,21%, 10,43% e 10,43%. Verifica-se que a altura de inserção 1º vagem e planta, número de vagens/planta e produtividade de grãos de soja (Tabela 2) diferenciaram estatisticamente entre as combinações de manejo do solo, em que a inserção de 1º vagem no plantio direto realizado sobre preparo convencional ser superior a este mesmo preparo no cultivo mínimo em 30,39%, refletindo possivelmente no aumento de perda de grãos durante a colheita, porem este tratamento resultou plantas de maior porte em altura em razão do seu maior estande e sobrevivência de plantas ter promovido a ocorrência do estímulo ao crescimento pela competição entre as própria plantas na busca de luz. O preparo convencional realizado sobre plantio direto de uma safra resultou menor número de vagens/planta que conseqüentemente refletiu na queda de produtividade de grãos em relação ao preparo convencional contínuo com diferença de 713 kg/ha (11,88sc/ha), igualmente a Yano (2005) em que preparo convencional e plantio direto sobre vegetação espontânea obteve maior produtividade soja. Seki (2010) justifica a queda produtividade deve-se a ocorrência de veranico no período ter provoca morte de plantas nos tratamentos de preparo do solo, diferentemente do plantio direto em que a palha contribui para o retardamento da evaporação da água do solo. A produtividade de palha de planta de soja não diferenciou estatisticamente entre os manejos do solo assim como e Narimatsu (2008) e Seki (2010), pois esta quantidade de massa deve-se ao fator de compensação que a soja apresenta pelo menor número de plantas por área, permite ramificações com emissão de vagens com grãos.

TABELA 1. Valores médios de população inicial e final, índice de sobrevivência e diâmetro do caule plantas de soja em dez sistemas de manejo do solo. **Mean values of initial and final population, survival rate and root diameter of soybean plants in ten soil management systems.**

Causas de Variação	População (plantas/ha)		Sobrevivência (%)	Diâmetro (mm)	
	Inicial	Final			
Manejo do solo (M)	PD/PD	369815	333148	88,34 b	5,76 c
	SPD	345185	313333	90,88 ab	5,71 c
	PD/PC	366296	338148	94,64 ab	5,75 c
	PD/CM	368148	342778	93,02 ab	5,93 bc
	CM/CM	366296	341111	93,04 ab	5,94 bc
	CM/PD	359630	332593	95,43 ab	5,75 c
	CM/PC	359629	334074	94,91 ab	5,84 bc
	PC/PC	352777	339629	96,31 a	6,35 a
	PC/PD	360000	328148	91,16 ab	6,19 ab
	PC/CM	365926	353333	96,54 a	5,79 bc
Valor de F	-	0,995	1,086	2,340	5,326
DMS	-	33935,193	44316,087	7,657	0,4062
CV (%)	-	4,26	5,99	3,72	3,12

\* ( $p < 0,10$ ); <sup>ns</sup> (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. PD/PD = Sistema plantio direto contínuo nas safras de verão e inverno; SPD= Sistema plantio direto contínuo 34 anos; PD/PC= plantio direto no verão e inverno com preparo convencional; PD/CM= plantio direto no verão e inverno cultivo mínimo; CM/CM= cultivo mínimo nas duas safras; CM/PD= cultivo mínimo no verão e plantio direto no inverno; CM/PC= cultivo mínimo no verão e inverno com preparo convencional; PC/PC= preparo convencional em ambas as safras; PC/PD= preparo convencional no verão e plantio direto no inverno e PC/CM= preparo convencional no verão e inverno com cultivo mínimo.

TABELA 2. Valores médios de altura de inserção da 1º vagem e planta, índice de sobrevivência, altura de inserção da 1º vagem e planta, número de vagens por planta, produtividade de grãos e palha da soja em dez sistemas de manejo do solo. **Mean values of height of insertion of the 1st pod and plant, survival index, insertion height of the 1st pod and plant, number of pods per plant, grain yield and soybean straw in ten soil management systems.**

Causas de Variação	Altura (cm)		N° Vagem/Planta	Prod. (kg/ha)		
	1°vagem	Planta		Grãos	Palha	
Manejo do solo (M)	PD/PD	14,47 ab	84,83 bc	44 ab	2275 ab	1263
	SPD	14,48 ab	76,38 c	46 ab	2521 ab	1257
	PD/PC	15,93 ab	96,77 ab	36 b	2047 b	1256
	PD/CM	15,42 ab	93,33 ab	49 a	2610 ab	1233
	CM/CM	16,29 ab	93,03 ab	42 ab	2558 ab	1272
	CM/PD	16,31 ab	95,78 ab	42 ab	2602 ab	1175
	CM/PC	17,39 a	97,10 ab	44 ab	2221 ab	1250
	PC/PC	14,23 ab	95,87 ab	42 ab	2760 a	1196
	PC/PD	17,42 a	89,83 ab	48 a	2391 ab	1269
	PC/CM	13,36 b	98,82 a	44 ab	2432 ab	1256
Valor F	-	2,976	5,787	4,119	2,592	1,245
DMS	-	3,5136	12,6256	7,974	584,248	127,435
CV (%)	-	10,26	6,21	8,30	10,85	4,65

\* ( $p < 0,10$ ); <sup>ns</sup> (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. PD/PD = Sistema plantio direto contínuo nas safras de verão e inverno; SPD= Sistema plantio direto contínuo 34 anos; PD/PC= plantio direto no verão e inverno com preparo convencional; PD/CM= plantio direto no verão e inverno cultivo mínimo; CM/CM= cultivo mínimo nas duas safras; CM/PD= cultivo mínimo no verão e plantio direto no inverno; CM/PC= cultivo mínimo no verão e inverno com preparo convencional; PC/PC= preparo convencional em ambas as safras; PC/PD= preparo convencional no verão e plantio direto no inverno e PC/CM= preparo convencional no verão e inverno com cultivo mínimo; Prod. Produtividade

**CONCLUSÕES:** O manejo do solo alternado, contínuo e estabilizado interferiram nas características produtivas da soja, em que primeiro ano de implantação de plantio direto sobre preparo convencional não estabilizou aumento de produtividade de grãos.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras de análise de sementes**. Brasília: SNDA/ DNPV/ CLAV, 1992. 365p.
- 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.
- COSTA, N. R. **Desempenho técnico e econômico da produção de milho e sorgo para silagem e soja em sucessão em sistema irrigado de integração lavoura-pecuária no Cerrado**. 2014, 226 f. Tese (Doutorado em Agronomia- Sistema de produção) Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2014.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Soja em números (safra 2015/2016)**. Embrapa Soja. Disponível em: Acesso em: 17 set. 2016.
- 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.
- MEIRELLES, G. C. **Soja semeada em sistemas de manejo do solo e palha de espécies forrageiras em diferentes alturas**. 2015, 83f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista- UNESP, Ilha Solteira, 2015.
- 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.
- 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 Agrônomicas, Campus de Botucatu, Botucatu.
- YANO, E. H. **Sucessão de culturas em sistemas integrados de produção**. 2005, 129f. Doutorado (Tese em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Campus de Botucatu, Botucatu.