

PRODUÇÃO DE MILHO EM SISTEMA DE MANEJOS DO SOLO CONTÍNUO E ALTERNADO

RAFAEL CASAGRANDE¹, ÉLCIO HIROYOSHI YANO², ANDRÉ LUIZ FERRACINI SHINKAI³, VINÍCIUS MOLINA ROSABONI⁴, AUARA RUIPIARA MAGALHAES⁵, ALLAN ALVES MOREIRA⁶

¹Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FE/UNESP, Ilha Solteira- SP, rafaelcasagrande_99@hotmail.com;

²Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente Doutor, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, elcio.yano@unesp.br;

³Engenheiro Agrônomo, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, andreshinkai.agronomo@gmail.com;

⁴Engenheiro Agrônomo, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, viniciusmolina.r@gmail.com;

⁵Graduanda de Zootecnia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, Aura.magalhaes@yahoo.com.br

⁶Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, allan-moreira@outlook.com.br

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 – Congresso On-line

RESUMO: Objetivou-se avaliar as características produtivas do milho, em sistema de manejo do solo contínuo e alternado para estabelecimento do plantio direto. O experimento foi instalado na FEPE, da FE/UNESP, em Selvíria- MS, utilizando delineamento estatístico blocos ao acaso com seis manejos do solo (6,5 anos) de cultivo mínimo (CM), preparo reduzido (PR), sistema plantio direto (SPD) com haste e disco, sendo ambos contínuos e CM alternado com SPD e vice-versa entre as safras de verão e inverno, ambos com 4 repetições. Independentemente dos manejos do solo serem contínuo e/ou intercalado entre CM e SPD, não diferenciaram no estabelecimento da população final, diâmetro de caule, altura de inserção da 1ª espiga e planta, quantidade de espigas por ha, massa de 1000 grãos e produtividade de grãos. O PR contínuo e a alternância entre CM seguido de SPD em sistema integrado interferiram com aumento na produtividade de grãos pela maior de emissão de espigas por planta, bem como esta capacidade está condicionada às características produtivas da cultura e ao tempo de condução dos manejos do solo serem dependente das condições edafoclimáticas, para estabelecimento do plantio direto na região de Cerrado.

PALAVRAS-CHAVE: plantio direto, preparo reduzido, cultivo mínimo

CORN PRODUCTION IN CONTINUOUS AND ALTERNATE SOIL MANAGEMENT SYSTEM

ABSTRACT: The objective was to evaluate the productive characteristics of corn, in a continuous and alternating soil management system for establishing no-tillage. The experiment was carried out in the FEPE of the FE of Ilha Solteira-UNESP, in Selvíria-MS, using complete randomized blocks design with six managements of soil (6,5 years) of minimum tillage (MC), reduced tillage (PR), no-tillage (SPD) with stem and continuous disc, and minimum tillage alternated with no-tillage and opposite, in crops summer and winter and 4 replicates. Regardless of whether the soil management is continuous and / or interspersed between CM and SPD, they did not differentiate in the establishment of the final population, stem diameter, insertion height of the 1st ear and plant, number of ears per ha, mass of 1000 grains and productivity of grains. The continuous PR and the alternation between CM followed by SPD in an integrated system interfered with an increase in grain productivity due to the higher emission of ears per plant, as well as this capacity is conditioned to the

productive characteristics of the crop and the time of conduction of soil management. dependent on edaphoclimatic conditions, for establishing no-tillage in the Savana.

KEYWORDS: no-tillage, reduced tillage, minimum tillage

INTRODUÇÃO: O sistema de integração lavoura-pecuária tem-se intensificado em decorrência de inúmeros benefícios como a diversificação e otimização da mesma área ao longo do ano, tem proporcionado no aumento da receita e produtividade por meio de produtos de origem animal e vegetal, bem como têm viabilizado a sustentabilidade do agronegócio e conservação do meio ambiente. O revolvimento do solo pelo preparo convencional proporciona rompimento de impedimento físico do solo, incorporação dos fertilizantes para correção e condicionamento adequado da semente à germinação. Silva et al. (2015), ao compararem a viabilidade econômica do milho sob preparos do solo com cultivo mínimo utilizando escarificador à 0,20m de profundidade e preparo convencional por duas gradagens, observaram que a relação benefício/custo mais adequado foi o cultivo mínimo, sendo um fator importante na obtenção de maior renda líquida com a cultura do milho. Casagrande et al (2017) constaram que a quantidade de massa na superfície após a colheita do feijoeiro está condicionada ao grau de mobilização do solo de cada equipamento agrícola, em que o plantio direto contínuo com disco e haste mostraram-se bem superiores ao preparo reduzido, seguido do plantio direto alternado com cultivo mínimo e cultivo mínimo seguido de plantio direto, proporcionando maior acúmulo e permanência dos restos culturais do consórcio do milho e braquiária semeado pela “Terceira caixa”. Do mesmo modo Yano et al (2017) verificaram que após 5 anos de condução com os mesmos manejos do solo, a alternância entre plantio direto sobre cultivo mínimo e plantio direto contínuo com haste, demonstraram serem uma opção viável no aumento da produtividade de grãos em cultivo simultâneo de milho com braquiária. Assim, o objetivo foi avaliar as características produtivas da cultura do milho em sistemas de manejo contínuo e intercalo para estabelecimento do plantio direto na região de Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na FEPE, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, Selvíria-MS, na safra 2016/17, em área de sequeiro, com 6,5 anos de condução com os mesmos manejos do solo por sistema plantio direto (SPD) com disco (SPD/Disco) e haste (SPD/Haste), cultivo mínimo (CM) com escarificador com disco de corte e rolo destorroador, e preparo reduzido (PR) por grade média de meia passada seguida da escarificação, sendo ambos contínuo e SPD alternado com CM e CM alternado com SPD, em duas estações do ano (verão e outono-inverno), sobre restos culturais do feijoeiro, em Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa (SANTOS et al, 2018). O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso com 6 manejos do solo e 4 repetições. A semeadura do milho foi efetuada pela semeadora-adubadora de precisão pneumática de 7 linhas espaçadas de 0,45m e dois tipos de sulcadores sendo haste e disco duplo desencontrado e defasado, 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 68.888 sementes ha⁻¹ do cultivar de milho Dekalb DKB 390-Pró e 272 kg ha⁻¹ do fertilizante granulado NPK (08-28-16). A quantificação para estimar a população final e número de espigas por área, foi realizada em três linhas centrais de 5,0 m de comprimento. Foram amostradas dez plantas na sequência da linha da semeadura de cada parcela para medir as dimensões de diâmetro de caule por meio de um paquímetro digital na escala métrica de milímetro (mm) e nestas mesmas plantas mediu-se a altura de altura de inserção da 1ª espiga e planta por meio de régua graduada em centímetro. A produtividade de grãos foi estimada pela colheita manual das plantas nas mesmas linhas utilizadas para quantificação da população de plantas, em que foram cortadas próximo a superfície do solo, pesadas em uma balança eletrônica de 0,01kg de precisão e trilhadas por uma trilhadora estacionária, para obtenção da massa de grãos para posteriormente estimar a produtividade de grãos e corrigidos à umidade de comercialização de 13%. Empregou-se a metodologia de Brasil (1992) para determinação da massa de 1000 grãos. 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 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Nota-se que o estabelecimento de população final de planta e dimensões de diâmetro de caule, altura de inserção da 1ª espiga e planta do milho não diferenciaram entre os sistemas de manejos do solo (Tabela 1), porém constatou-se menor sobrevivência de plantas para os tratamentos de preparo do solo com preparo reduzido e cultivo mínimo contínuo e cultivo mínimo sobre plantio direto, em consequência da presença de torrões e a falta de resistência mecânica na estruturação física do solo, em decorrência da operação de semeadura ter sido realizado logo após o preparo do solo, ter comprometido a profundidade de deposição e cobertura da semente. Contudo o plantio direto contínuo involuntariamente dos mecanismos sulcadores (haste e disco) proporcionou maior estatura de inserção de espiga e planta da cultura. Este desenvolvimento de plantas, em maior estatura deve-se ao acúmulo de concentração de fotoassimilados na massa da planta, resultar na elevação de palhada da cultura, que atua como condicionador térmico do solo, reduzindo a temperatura do mesmo e favorecendo o desenvolvimento de microrganismos úteis as plantas. Como os resultados de diâmetro do caule não apresentaram diferença estatística, o plantio direto alternado com cultivo mínimo resultou na elevação desta dimensão ao contrário de KAPPES et al. (2013) que constataram em seus estudos que os manejos cultivo mínimo favoreceu a obtenção de plantas com maior diâmetro de colmo, sendo de suma importância para o aumento de produtividade, pela elevada capacidade da planta em armazenar fotoassimilados que contribuem para o enchimento dos grãos. O número de espigas, massa de 1000 grãos e produtividade dos grãos de milho (Tabela 2) não variaram estatisticamente entre os manejos de solo. Porém, o preparo reduzido contínuo resultou no aumento de produtividade de grãos, ser superior ao cultivo mínimo em 33,33%, pelo menor estabelecimento populacional e relação direta do número espigas por planta, ter estimulado ao perfilhamento de plantas, na otimização dos espaços vazios entre plantas, assemelhando-se à soja como fator de compensação na emissão de ramos produtivos. Dentre os tratamentos de manejo alternado do solo, do plantio direto sobre cultivo mínimo pode ser mais eficiente no rompimento e preparação do leito para deposição de semente, serem favoráveis ao desenvolvimento das plantas de milho. Kappes et al (2013) observaram que o sistema plantio direto favorece no aumento de massa de 1000 grãos, embora não tenha ocorrido diferença significativa em comparação ao manejo de preparo reduzido, enquanto que Santos et al. (2003) estudaram o manejo do solo com esta cultura, em Latossolo Vermelho distrófico típico, concluíram que após 14 anos de estudo com SPD promoveu maior produtividade de grãos, quando comparado aos demais manejos, igualmente ao que foi obtido neste trabalho. Assim como Santos et al. (2006) verificaram que o uso de sistema de manejo conservacionista do solo como plantio direto, favoreceu no aumento produtividade de grãos de soja pela presença da palhada ter conservado maior teor de água no solo em momentos que há déficit hídrico.

TABELA 1. Valores médios de população final de plantas, diâmetro de caule, altura de inserção da 1ª espiga e plantas de milho, em seis sistemas de manejos do solo.

Causas de Variação	Pop. final (Plantas ha ⁻¹)	Diâmetro (mm)	Altura (m)		
			Espiga	Planta	
Manejo do solo	SPD/ Disco	49999	24,30	1,18	2,16
	SPD/ Haste	53333	22,66	1,17	2,15
	SPD/ CM	47777	24,61	1,11	2,11
	CM	44811	23,56	1,12	2,07
	CM/ SPD	53999	23,62	1,06	2,03
	PR	55922	23,95	1,09	2,07
Valor de F	M	0,916 ^{ns}	1,60 ^{ns}	2,77 ^{ns}	2,75 ^{ns}
DMS	M	20183,15	2,47	0,1273	0,1413
CV (%)	-	17,23	4,52	4,92	2,93

* (p<0,10); ^{ns} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

TABELA 2. Valores médios do número de espigas (ha^{-1}), massa de 1000 grãos (g) e produtividade de grãos milho ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), em seis sistemas de manejos do solo.

Causas de Variação		N ^o Espigas ha^{-1}	1000 Grãos (g)	Prod. Grãos (kg/ha)
Manejo do solo	SPD/ Disco	54444	190,54	4675
	SPD/ Haste	58889	201,62	4956
	SPD/ CM	52222	193,85	4677
	CM	49999	180,41	4091
	CM/ SPD	64444	195,78	5721
	PR	66666	199,32	5908
Valor de F	M	1,747	1,03 ^{ns}	1,25 ^{ns}
DMS	M	23439,69	34,2653	2840,4028
CV (%)	-	17,65	7,70	24,70

* ($p < 0,10$); ^{ns} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES: O preparo reduzido contínuo e a intercalação entre cultivo mínimo seguido de plantio direto em sistema integrado interferiram com aumento na capacidade produtivas de grãos do milho pela maior de emissão de espigas por planta, bem como esta capacidade produtividade está condicionada às características produtivas da cultura e ao tempo de condução dos sistemas de manejo do solo serem dependente das condições edafoclimáticas, para estabelecimento do plantio direto na região de Cerrado.

REFERÊNCIAS:

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras de análise de sementes**. Brasília: SNDA/ DNPV/ CLAV, 1992. 365p.
- CASAGRANDE, R.; YANO, É. H.; SHINKAI, A. L. F.; TRINDADE, V. D. R.; HENRIQUES, H. J. R. Desenvolvimento do feijoeiro em palhada de consórcio de milho com braquiária e diferentes sistemas de manejo de solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA- CONBEA-2017, 46., 2017, Maceió. **Anais...** Maceió: SBEA, 2017. Disponível em: <<http://publicacoes.conbea.org.br/anais>>.
- 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.255-58.
- KAPPES, C.; ARF, O.; ANDRADE, J. A. C. Produtividade do milho em condições de diferentes manejos do solo e de doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 1310-1321, 2013.
- SANTOS, H. G. dos Santos et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5^o ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 590p.
- SANTOS, H.P.; TOMM, G.O.; KOCHHANN, R.A. Rendimento de grãos de milho em função de diferentes sistemas de manejo de solo e de rotação de culturas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.9, p.251-256, 2003.
- SANTOS, H.P.; LHAMBY, J.C.B.; SPERA, S.T. Rendimento de grãos de soja em função de diferentes sistemas de manejos de solo e de rotação de culturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, p.21-29, 2006.
- SILVA, R. A.; CORREIA, P.; SOUSA, SAULO F. G.; MILLANI. Análise econômica de milho convencional e transgênico em dois sistemas de preparos de solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 35, n. 6, 2015.
- YANO, E. H.; GRILLO NETO, H.; ROSESTOLATO, L. L. R.; SHINKAI, A. L. F. TRINDADE, I. D. R. Cultivo simultâneo do milho com *U. brizantha* de “Terceira Caixa” em sistemas de manejos do solo contínuo e alternado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA- CONBEA-2017, 46., 2017, Maceió. **Anais...** Maceió: SBEA, 2017. Disponível em: <<http://publicacoes.conbea.org.br/anais>>.