

SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA POR DIFERENTES MANEJOS DO SOLO NA REDUÇÃO DAS PERDAS DO FEIJOEIRO

FÁBIO LUIZ CAPEL MARQUES¹, ÉLCIO HIROYOSHI YANO², VANESSA DIAS REZENDE TRINDADE³, ANDRÉ LUIZ FERRACINI SHINKAI⁴, RAFAEL CASAGRANDE⁵, ALLAN ALVES MOREIRA⁶

¹ Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FE/UNESP, Ilha Solteira- SP, fabio.capelm@gmail.com;

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

³ Engenheira Agrônoma, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, vanessadrtrindade@gmail.com;

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

⁵ Engenheiro Agrônomo, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, rafaelcasagrande_99@hotmail.com;

⁶ Graduando 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: As características morfológicas do feijoeiro têm dificultado a colheita mecanizada. O objetivo foi quantificar e estimar as perdas de grãos do feijoeiro pelo Método indireto das características biométricas da cultura sobre palhada do consorcio do milho com *Urocloua brizantha* cv. Marandu semeado pela “Terceira Caixa”, em sistemas de manejo do solo contínuo e alternado de 7 anos, por cultivo mínimo (CM), preparo reduzido (PR), plantio direto (SPD) com haste e disco contínuo, e cultivo mínimo alternado com plantio direto e vice-versa. O experimento foi instalado na FEPE, da FE- UNESP, em Selvíria-MS. O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições. A diferença na capacidade de produção de palhada pelo consorcio do milho com Marandu permitiu significância entre os manejos do solo quanto ao n° de grãos/planta e porcentagem de plantas com inserção de vagens acima de 0,15m. O maior acúmulo de MS pela consorciação no SPD sobre CM, contribui para o aumento do estabelecimento de plantas do feijoeiro com altura acima de 0,15m, como apoio de sustentação de plantas na emissão de vagens e distanciamento do contato com o solo e consequentemente nos menores índices de perdas de grãos. O método indireto da biometria pode auxiliar na estimativa de perda de grãos e planejamento de colheita.

PALAVRAS-CHAVE: cultivo mínimo, plantio direto, plataforma de corte

CROP-LIVESTOCK SYSTEM FOR DIFFERENT SOIL MANAGEMENT IN REDUCING BEAN LOSSES

ABSTRACT: The morphological characteristics of beans have made mechanized harvesting difficult. The objective was to quantify and estimate the bean losses by the indirect method of the biometric characteristics of the crop on straw of the corn intercrop with *Urocloua brizantha* cv. Marandu sown by “Third box”, in 7-year continuous and alternating soil management systems, by minimum tillage (CM), reduced tillage (PR), no-tillage (SPD) with stem and continuous disc, and minimum tillage alternated with no-till and opposite. 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 and 4 replicates. The difference in the straw production capacity by maize intercropping with Marandu allowed for significance between soil management regarding the number of grains/plant and percentage of plants with 0,15m. The greater accumulation of SPD DM over CM, it contributes to the increase in the establishment of common bean plants with pod insertion above 0,15m, as support for plant support in the emission of pods and distance from contact with the soil and, consequently, in the lower rates of grain losses. The indirect method of biometrics can assist in the estimation of grain loss and harvest planning.

KEYWORDS: minimum tillage, no-tillage, cutting platform

INTRODUÇÃO: O feijão é uma das culturas de subsistência que faz parte da alimentação diária da população brasileira, mostrando ser de importância socioeconômica, e dada a carência de mão-de obra, tem-se a necessidade da adoção da colheita mecanizada, para acelerar o processo operacional de retirada do produto do campo por ser muito perecível à adversidades climáticas (EMBRAPA, 2010). A arquitetura de planta como baixa inserção de vagens e plantas prostradas e a inexistência de colhedoras específicas e adequadas para o feijoeiro, tem prejudicado a qualidade e quantidade de grãos, por ocorrer elevado índice de perdas no campo e grãos contaminados por impurezas do solo que onera o armazenamento e a comercialização, em razão da preferência do consumidor pela coloração clara (SILVA et al., 2013). De acordo com Faversoni (2014) as perdas do feijoeiro pela colheita mecanizada podem chegar a 40% da produção da lavoura, concedida pela altura de inserção da vagem, maturação fisiológica de planta e grãos elevada e falta de treinamento dos operadores. Oliveira et al (2014) observaram que a altura de inserção de 1º vagem de 0,15m, pode incrementar no acréscimo de grãos, independentemente do tamanho das plataformas de corte. Casagrande et al (2017) avaliaram o desenvolvimento do feijão preto sobre palhada do consórcio de milho+brizanta semeada pela “Terceira Caixa” em diferentes sistemas de manejo do solo, e concluíram que a introdução do sistema de consorciação proporciona elevada quantidade de MS que não interfere no desenvolvimento do feijoeiro, tendo como novas opções para a manutenção e estabelecimento do sistema plantio direto. O objetivo foi quantificar e estimar as perdas de grãos do feijoeiro pelo Método indireto das características biométricas da cultura sobre palhada do consórcio do milho com *U. brizantha* cv. Marandu semeado pela “Terceira Caixa”, em sistemas de manejo do solo contínuo e alternado.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na FEPE, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, Selvíria-MS, no ano de 2017 (inverno) em área por irrigação complementar por aspersão convencional (sistema autopropelido), com 7 anos de condução com os mesmos tratamentos de manejos do solo: sistema plantio direto (SPD), cultivo mínimo (CM) e preparo reduzido (PR) contínuo, SPD alternado com CM e CM alternado com SPD, em duas estações do ano (verão e outono-inverno), sobre restos culturais de milho consorciada com *Urocloa brizantha* cv. Marandu 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. As operações do preparo reduzido foram compostas por grade média de meia passada; cultivo mínimo pelo escarificador com disco de corte e rolo destorroador. O experimento constituiu-se pela semeadura do feijão preto, cultivar “IAC Una” de crescimento indeterminado. A semeadura do feijoeiro foi efetuada pela semeadora-adubadora de precisão de 7 linhas de espaçadas de 0,45m acoplado regulada para distribuir aproximadamente 233.331 sementes ha⁻¹ e 270,0 kg ha⁻¹ do fertilizante NPK 08-28-16, sobre os sistema de consórcios com Integração Lavoura- Pecuária (ILP) que foram implantados por uma semeadora-adubadora de precisão pneumática espaçadas de 0,45m, regulada para distribuir aproximadamente 71.111 sementes/ha, cultivar de milho da marca Agrocere AG 8088 Pró, sendo adaptada um terceiro reservatório denominado de “Terceira Caixa”, para semente miúda, regulado para 12 kg/ha de semente da mistura entre *Urocloa brizantha* cv. Marandu. A matéria seca (MS) de palha sobre a superfície do solo antes da semeadura do feijoeiro foi quantificada pelo método de Chaila (1986), que consiste pela retirada da massa presente em um quadro com dimensões de 1,0x1,0m, disposto em três pontos na diagonal de cada parcela, que foi pesada em balança de precisão para então ser secada em estufa de circulação forçada à 65°C, por tempo de 72 horas até à obtenção da massa constante e corrigido para matéria seca (MS) em kg/ha. Em 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. Retirou-se uma amostra de 50g de grãos que foi secada em estufa de circulação forçada à 65°C por 72 horas e/ou até obter massa constante, que posteriormente foi transformado para kg/ha e corrigido ao valor de comercialização de 13% de umidade. Amostrou-se 10 plantas sequencias por parcelas para quantificar e estimar as perdas de grãos pelo Método Indireto das características biométricas de número de vagens/planta, grãos/planta e população de plantas, com altura inferior à 0,15m, conforme Sediya (2009), que a altura mínima de inserção da primeira vagem deve ser superior a esta, afim de reduzir estas pela altura da barra de corte da plataforma da colhedora automatizada. 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: A quantidade de MS de palha pelo sistema de integração lavoura-pecuária antes da semeadura do feijoeiro diferenciou-se estatisticamente entre os manejos do solo assim como no número de grãos/planta (Tabela 1) e porcentagem da população de plantas com vagens acima de 0,15m (Tabela 2). A maior MS pelo plantio direto sobre cultivo mínimo resultou na menor

emissão de grãos/planta abaixo de 0,15m, podendo, esta massa ter estimulado em maior crescimento vertical de plantas do feijoeiro, poder refletir no aumento de produtividade de grãos pela menor fração de vagens/planta inferior a esta estatura na redução dos índices de perdas em quantidade e porcentagem de grãos. Silva et al. (1999) verificaram que mesmo em topografia plana desprovida de curvas de nível e de sulcos da semeadura o desempenho da colhedora automotriz, com a altura de corte das plantas de aproximadamente 113 mm resultou na perda média de 280 kg ha⁻¹ de grãos do feijoeiro, e dependendo do cultivar pode apresentar variação de 172 kg ha⁻¹ a 435 kg ha⁻¹, assim como a quantidade de MS pelo ILP, pode influenciar no aumento de perdas de 2,0 e 2,5 sacas/ha nos tratamentos de cultivo mínimo e preparo reduzido contínuo, em virtude de incorporação parcial e total desta vegetação durante as operações de preparo do solo. Apesar de não constatar significância na produtividade de grãos (Tabela 2) entre os manejos de solo, nota-se que adoção do sistema plantio direto independentemente dos mecanismos sulcadores e técnica serem contínuo e alternado, demonstraram serem mais produtivos, em 10 sacas, em razão dos benefícios da presença da cobertura do solo. Oliveira (2010) constatou uma redução da produtividade de grãos de 10,16 sacas/ha, pela ausência do manejo com triturador horizontal na palhada do consórcio de milho+braquiária à altura média 0,30cm, ter reduzindo o estande em 22 mil plantas por hectare, e estimulado o estiolamento das plantas do feijoeiro por diagnose visual. SILVA et al (2009) ao avaliaram o desempenho de uma colhedora automotriz axial, submetida a três velocidades de deslocamento e dois períodos de colheita de duas cultivares de feijão, e observaram que a altura de corte foi afetada pela cultivar e velocidade de operação, em que a altura média de corte das plantas foi de 93 mm, pela variação na regulagem da plataforma de corte da colhedora, ocorrida casualmente, associada a baixa inserção das vagens e presença de plantas acamadas dificultou a performance por operarem com altura da barra de corte bem próximo à superfície do solo, ter resultado no recolhimento de torrões e palhada juntamente com estas plantas, ao contrário de cultivares mais eretas, poder permitir maior distanciamento do solo em vários benefícios como: redução das perdas em quantidade e qualidade de grãos. Alcântara et al. (1991) observaram que o aumento da densidade populacional de plantas é capaz de estimular ao crescimento de planta com de inserção de vagens de porte mais elevado, igualmente a Horn et al. (2000) e constataram que a redução do espaçamento entre fileiras restringiu na porcentagem de plantas com vagens encostando-se ao solo. A qualidade da colheita de grãos segundo Pereira Junior et al (2010) pode ser afetada pela época e horário de colheita, especialmente em função da umidade da palha e quando colhedoras operaram muito próximas ao solo e acabam recolhendo muita terra, sujando os grãos no momento da trilha, e como medida alternativa de evitar esta sujeira, o operador decide elevar à altura de trabalho da plataforma, deixando de colher parte das plantas.

TABELA 1. Valores médios de produtividade de matéria seca total (Milho+brizanta) antes da semeadura, e população inicial e final do feijoeiro em seis sistemas de manejo do solo.

Causas de Variação	MS (kg ha ⁻¹)	Altura < 0,15m			
		Nº Vagem planta ⁻¹	Vagem planta ⁻¹ (%)	Grãos planta ⁻¹	
Manejo do Solo (M)	SPD Contínuo/ Disco	14401 ab	1,7	12,7	5,2 ab
	SPD Contínuo /Haste	16531 ab	1,5	11,0	4,7 ab
	SPD Alternado/CM	15419 ab	1,7	13,1	5,7 a
	CM Contínuo	14655 ab	1,5	12,5	5,5 ab
	CM Alternado/ SPD	17748 a	1,2	10,1	2,7 b
	PR Contínuo	13201 b	1,7	15,6	6,5 a
Valor de F	M	2,593*	0,306	0,786	3,000*
DMS	M	4080,117	1,495	8,6893	2,997
CV (%)	-	13,14	46,60	34,32	29,10

* (p<0,10); ns (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. SPD Contínuo/ Disco= Sistema plantio direto com disco; SPD Contínuo/ Haste= Sistema plantio direto com haste; SPD Alternado/CM= Sistema plantio direto alternado com cultivo mínimo; CM Contínuo= Cultivo mínimo contínuo; CM Alternado/SPD= Cultivo mínimo Alternado com sistema plantio direto; PR Contínuo= Preparo reduzido contínuo.

TABELA 2. Valores médios do índice de sobrevivência de plantas, número de vagens/planta e grãos/planta do feijoeiro em seis sistemas de manejo do solo.

Causas de Variação	População > 0,15m (%)	Prod. grão (kg.ha ⁻¹)	Perda grão (kg ha ⁻¹)	Perda grão (%)	
					Manejo do
	SPD Contínuo /Haste	25,0 ab	2017	255	12,5

Solo (M)	SPD Alternado/CM	17,5 abc	1759	280	16,4
	CM Contínuo	10,0 bc	1658	267	14,5
	CM Alternado/ SPD	27,5 a	2019	146	10,4
	PR Contínuo	2,5 c	1412	296	16,9
Valor de F	M	4,727*	1,038	1,893	1,605
DMS	M	17,349	1036,409	156,913	7,784
CV (%)	-	51,38	25,45	31,03	27,28

* (p<0,10); ns (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. SPD Contínuo/ Disco= Sistema plantio direto com disco; SPD Contínuo/ Haste= Sistema plantio direto com haste; SPD Alternado/CM= Sistema plantio direto alternado com cultivo mínimo; CM Contínuo= Cultivo mínimo contínuo; CM Alternado/SPD= Cultivo mínimo Alternado com sistema plantio direto; PR Contínuo= Preparo reduzido contínuo.

CONCLUSÕES: O maior acúmulo de MS pelo consórcio do milho com Marandu do SPD sobre CM refletiu nos menores índices perdas grãos (quantidade e %) e maior presença de plantas com altura superior à 0,15m, atuar como apoio de sustentação na emissão e distanciamento do contato da vagem com o solo, demonstrando que o método indireto da biometria possa auxiliar na estimativa das perdas de grãos e planejamento na definição do tipo de colheita a ser adotado.

Método indireto das características biométricas método indireto pelas características morm

REFERÊNCIAS:

- ALCÂNTARA, J. P. et al. Avaliação de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em diferentes densidades de semeadura e condições de ambiente. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 15, n. 4, p. 375-384, 1991.
- CASAGRANDE, R.; YANO, E. H.; SHINKAI, A. L. F.; TRINDADE, V. D.; 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>>
- CHAILA, S. Métodos de evaluación de malezas para estudios de poblacion y de control. **Malezas**, v.14, n.2, p.1-78,1986.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Tecnologias de produção de soja região central do Brasil. - Londrina: **Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste**. 255p. Sistemas de produção 14, 2010.
- FAVERSANI, M. D. **Perdas na colheita mecanizada de feijão no Sudoeste do Paraná**. 2014. 42f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.roca.utfpr.edu.br>>
- 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.
- HORN, F. L.; SCHUCH, L. O. B.; SILVEIRA, E. P.; ANTUNES, I. F.; VIEIRA, J. C.; MARCHIORO, G.; MEDEIROS, D. F.; SCHWENGBER, J. E. Avaliação de espaçamentos e populações de plantas de feijão visando à colheita mecanizada direta. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.41-46, 2000.
- OLIVEIRA, P. **Consórcio de milho com adubos verdes e manejo da adubação nitrogenada no cultivo de feijão em sucessão no sistema Integração Lavoura-Pecuária no Cerrado**. 2010. 125 f. Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2010. Piracicaba, 2010. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br>>
- OLIVEIRA, T. C.; SILVA, J.; SANTOS, M. M.; CANCELLIER, E. L.; FIDELIS, R. R. Desempenho agrônomo de cultivares de feijão em função da adubação fosfatada no sul do Estado do Tocantins. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 1, p. 50-59, 2014.
- PEREIRA JUNIOR, P.; REZENDE, P., M.; MALFITANO, S., C.; LIMA, R., K.; CORRÊA, L., V. T.; CARVALHO, E., R. Efeito de doses de silício sobre a produtividade e características agrônômicas da soja [*Glycine max* (L.)]. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.4, p.908-913, 2010.
- SANTOS, H. G. dos Santos et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5° ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 590p.
- SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina. Ed. Mecnas, 2009. 314p.
- SILVA, R. P. DA; CASSIA, M. T.; VOLTARELLI, M. A.; COMPAGNON, A. M.; FURLANI, C. E. A. Qualidade da colheita mecanizada de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em dois sistemas de preparo do solo. **Revista Ciência Agrônômica**. Fortaleza. v. 44, n. 1, p. 61-69, 2013.
- SILVA, J.G.; AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J. Colheita direta de feijão com colhedora automotriz adaxial. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 371-379, 2009.