

## **Estimativa de perdas na colheita mecanizada da soja em função de diferentes regulagens e velocidades de deslocamento**

Diego Cara<sup>1</sup>, Helton Aparecido Rosa<sup>1</sup>, Cornélio Primieri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres nº 500, CEP: 7 85 806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel – Paraná.

**Resumo:** O crescimento populacional contribui com o aumento da demanda por alimentos, conseqüentemente para suprir essa demanda, tem-se a necessidade de aumentar as áreas cultivadas na agricultura. Esse aumento da área plantada e de produtividade surgiu à necessidade de maior qualidade e rapidez na colheita. Com a finalidade de estimar as perdas durante a colheita pela colhedora em diferentes velocidades e regulagens de côncavo, a estimativa de grãos perdidos na colheita de soja foi realizada conforme EMBRAPA (2012), na qual foi utilizada uma armação posicionada na área colhida para estimativa de perdas. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados em fatorial 3 x 3, com três repetições totalizando 27 parcelas. Os dados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com o uso do software ASSISTAT. A realização desse estudo permitiu verificar que a colhedora operada na velocidade de 5 km h<sup>-1</sup> e abertura do côncavo de 20 mm possibilitou a maior redução de perdas e na abertura do côncavo de 20 mm e velocidade de 4 km h<sup>-1</sup> foi o tratamento que propiciou a maior perda de grãos, estimados em 24,92 kg ha<sup>-1</sup>. Isso indica que a abertura de côncavo de 20 mm, propiciou um aumento de aproximadamente 50% de perdas de grãos. Contudo, é possível considerar que as perdas foram baixas ao se comparar os resultados com outros estudos realizados.

**Palavras-chave:** Agricultura, produtividade, lucros.

### **Estimated losses in soybean mechanized harvest using different adjustment and speeds**

**Abstract:** The population growth contribute for consume of foods, consequently, is necessary to supply this demand, one form is to increase the cultivates areas with agriculture. This increase can contribute for growth productivity there is a need for greater speed and quality at harvest. In order to estimate loss during harvest this work were performed in the field, which was estimated losses of grain by the machine by changing the speed of the harvester and concave. The estimate of grain loss during harvest was performed using EMBRAPA (2012), The experimental design was a completely randomized in factorial 3 x 3, with three replicates, totaling 27 repetitions. The results were subjected to Analysis of Variance (ANOVA), and averages were compared by Tukey test at 5% significance level, using the software ASSISTAT using one frame positioned in the harvested area end estimation the gains losses. This study indicate the harvester operated at speed in 5 km h<sup>-1</sup> and concave 20 mm resulted the highest loss reduction, and of the concave 20 mm an speed in 4 km h<sup>-1</sup>, this treatment caused the greatest loss of grains, estimated at 24,92 kg ha<sup>-1</sup>. This indicates that the opening of the concave in 20 mm, provided an increase of approximately 50% loss of grain. However, it is possible to consider that the losses were low when comparing the results with other studies.

**Keywords:** Agriculture, production, profits.

### Introdução

A cultura da soja (*Glicine max*) ganha cada vez mais importância na agricultura mundial, possui um importante papel socioeconômico. O cultivo da soja começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem, que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China (EMBRAPA, 2000).

A descoberta de novas tecnologias de processamento da soja e de hábitos alimentares contribuiu para a inserção desta leguminosa que é rica em proteínas e vitaminas nas mesas dos brasileiros, conseqüentemente isso proporcionou o aumento de sua demanda (Ferreira, et al., 2007).

Este aumento se deve ao fato que o consumo mundial de soja está crescendo nos últimos anos. Na safra de 2009/10 o consumo foi de 209,12 milhões de toneladas e na safra de 2013/14 esse valor aumentou para 239,57 milhões, um aumento de aproximadamente 15% (SEAB – DERAL, 2013).

Isso contribui para o aumento da produção de soja. No Brasil inicialmente a produção de soja concentrou-se na Região Centro-Sul até o início dos anos 80. A partir daí, a participação da região Centro-Oeste aumentou significativamente. A expansão da área cultivada de soja no Brasil é resultado tanto da incorporação de novas áreas, nas regiões Centro-Oeste e Norte, quanto da substituição de outras culturas, na Região Centro-Sul (EMBRAPA, 2000).

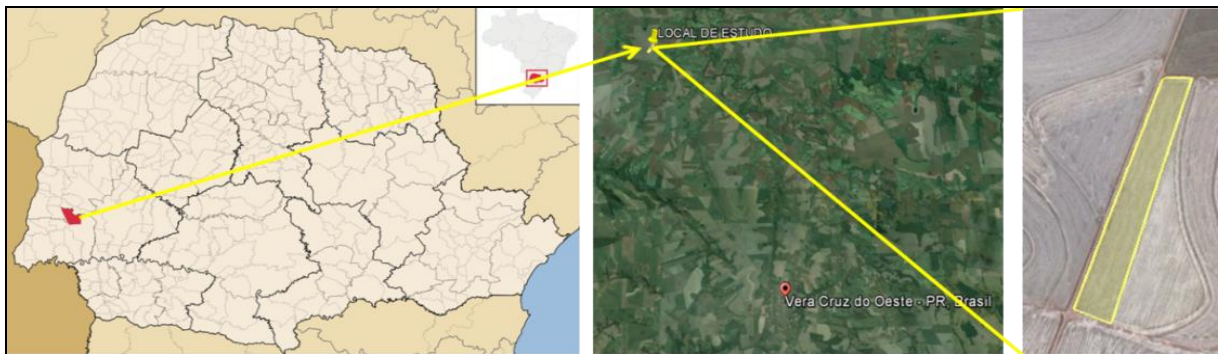
O aumento da produção agrícola passou a exigir maior qualidade e rapidez na colheita, porém a necessidade de agilidade e a instabilidade meteorológica aliado à desinformação dos operadores e sem manutenção e regulagem das colhedoras, a velocidade de deslocamento da colhedora e a velocidade do molinete dentre outros fatores acarretam perdas que reduzem a produtividade e o lucro dos agricultores (Ferreira et al., 2007; Schanoski et al., 2011; Holtz; Reis, 2013).

A colheita mecanizada da soja merece atenção especial, uma vez que as regulagens das colhedoras podem afetar o nível de perdas ocorridas durante a colheita, nos estudos realizados por Magalhães et al. (2009), o valor médio das perdas foi de 43,09 kg ha<sup>-1</sup> na maior velocidade que foi de 6,5 km h<sup>-1</sup>, na velocidade de 4,5 km h<sup>-1</sup> as perdas reduziram praticamente a metade, que foi de 21,84 kg ha<sup>-1</sup>.

O objetivo do presente trabalho foi estimar as perdas na produtividade de soja durante a colheita por meio da estimativa de grãos coletados em uma área determinada após a passagem da colhedora, com diferentes regulagens e velocidades de deslocamento.

### Material e Métodos

O experimento foi executado no ano de 2014, em uma propriedade rural localizada no município de Vera Cruz do Oeste - PR, localizado nas seguintes coordenadas geográficas latitude de 24°57'31,32"S e longitude de 55° 56' 15,52"O e altitude de 532 m, Figura 1.



**Figura 1.** Delimitação da área de estudo.

Fonte: Wikipédia, 2014; Google Earth, 2014.

A cultivar utilizada neste trabalho foi Vmax @RR considerada uma cultura que possui como características a estabilidade produtiva mesmo em stress climático, grau de maturação 6.2 com hábito de crescimento indeterminado com altura média 110 cm, possui ciclo médio de 126 dias e apresenta resistência ao acamamento.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo roxo de textura argilosa e relevo suave ondulado, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizado em fatorial 3x3, (com três velocidades de deslocamento e três regulagens de côncavo), com 3 repetições totalizando 27 parcelas de 100 metros de comprimento cada, com 10 metros de intervalo entre as parcelas, para estabilização do fluxo da colhedora. O experimento constou de três velocidades de deslocamento, definidas no velocímetro da colhedora (4, 5 e 6 km h<sup>-1</sup>) e três aberturas de côncavo, definidas pelas variações das posições da alavanca de côncavo (10, 20 e 30 mm), essas variações foram realizadas em três parcelas.

A semeadura foi realizada em setembro de 2013, com 85% de poder germinativo, e 98% de pureza, semeada em área de plantio direto sobre palhada do milho com semeadora adubadora da marca *John Deere* modelo 1113, com 12 linhas com densidade de 12 sementes

por metro e 0,50 m entre linhas. Durante o plantio foram utilizados 220 kg ha<sup>-1</sup> de adubo na formulação 0-20-20 (NPK).

A colheita foi executada com uma colhedora da marca *New Holland* modelo TC 5090 (Figura 2), transmissão hidrostática com potência de 240 cv no motor, plataforma de corte flexível de 6,0 metros, cilindro e côncavo com barras, capacidade do tanque graneleiro de 7200 litros, conjunto de peneiras nivelante que corrige até 23% da declividade lateral, que melhora distribuição dos grãos na peneira, e rotação do cilindro de 800 rpm.



**Figura 2.** Colhedora utilizada na execução do experimento.

As amostragens foram realizadas no período da tarde, o material colhido no campo foi levado até a cooperativa para determinação do teor de umidade dos grãos, foram utilizadas três amostras obtidas ao acaso durante a etapa de colheita.

As perdas foram mensuradas com a coleta de todos os grãos e vagens caídos no solo, dentro de uma armação de madeira e corda de 2 m<sup>2</sup>, colocada no sentido transversal ao deslocamento da colhedora conforme a metodologia da EMBRAPA (2012).

Após a confecção da armação, a mesma foi posicionada na área já colhida, (Figura 3a), com finalidade de delimitar a área e estimar a perda total durante a colheita. Na sequência, as amostras foram coletadas e armazenadas em sacos plásticos para pesagem (Figura 3b). Os resultados obtidos, a partir da pesagem, permitiu determinar as perdas ocasionadas pela ação dos mecanismos internos e externos da colhedora.



**Figura 3.** (a) Armação posicionada no campo; (b) Grãos coletados.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com o uso do software ASSISTAT.

### Resultados e Discussão

A Tabela 1 contém os resultados obtidos, com as três velocidades e com as três aberturas de côncavo da colhedora, que representam os três tratamentos, juntamente com os resultados dos testes estatísticos de comparação de médias.

**Tabela 1** - Interação entre velocidade e abertura do côncavo para perdas totais (kg ha<sup>-1</sup>).

Velocidade	Abertura de côncavo		
	10 mm (kg ha <sup>-1</sup> )	20 mm (kg ha <sup>-1</sup> )	30 mm (kg ha <sup>-1</sup> )
4 km h <sup>-1</sup>	18,21 aA	24,92 aA	14,34 aB
5 km h <sup>-1</sup>	16,28 aA	12,13 bA	20,01 aA
6 km h <sup>-1</sup>	24,28 aA	17,89 abAB	13,26 aB
CV(%)	27,63		
DMS	10,32		

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa

É possível observar que na velocidade de 4 km h<sup>-1</sup>, os tratamentos com regulagens de 10 e 20 mm foram considerados iguais estatisticamente, e as menores perdas ocorreu no tratamento de 30 mm, sendo este estatisticamente diferente do tratamento de 20 mm e semelhante ao tratamento de 10 mm. Resultados semelhantes ao encontrado por Ferreira et al. (2007) ao avaliarem as perdas com diferentes velocidades (3,0; 3,7 e 6,0 km h<sup>-1</sup>) e abertura de côncavo de 29 a 39 mm, verificaram que as menores perdas ocorreram na velocidade de 3,7 km h<sup>-1</sup> e abertura de côncavo de 29 mm.

Na velocidade de 5 km h<sup>-1</sup>, não foram encontradas diferenças estatísticas entre as regulagens. Segundo o estudo realizado por Schanoski, Righi, Werner (2011) a velocidade não apresentou correlação com as perdas na colheita, sendo 75% foram perdas ocasionadas pela plataforma e 25% pelo sistema de trilha.

Para a velocidade de 6 km h<sup>-1</sup>, o tratamento que apresentou as menores perdas foi o com regulagem de 30 mm, que foi considerado estatisticamente igual ao de 20 mm, diferindo do tratamento com 10 mm.

Estes resultados foram inferiores aos obtidos por Cunha e Zandbergen (2007) que investigaram as perdas na colheita mecanizada de soja, em 14 propriedades rurais, utilizando o método da pesagem obtiveram perdas entre 28,50 kg ha<sup>-1</sup> a 75, 87 kg ha<sup>-1</sup>.

Os resultados obtidos nas velocidades de 4 a 6 km h<sup>-1</sup>, com rotação de 800 rpm foram inferiores aos resultados obtidos por Campos et al. (2005) que avaliaram 21 colhedoras durante a colheita de soja e detectou que a velocidade de deslocamento das máquinas não influenciou significativamente nas perdas de grãos, na velocidade de 4 a 6 km h<sup>-1</sup> a perda foi de 1,2 sacas ha<sup>-1</sup>, equivalente a 72 kg ha<sup>-1</sup>, com a rotação do cilindro de 718 rpm.

De acordo com Campos et al. (2005) em seus estudos realizados para estimar as perdas na colheita, ao verificar a idade das colhedoras detectou que as colhedoras com idade de zero e cinco anos apresentaram menores valores de perdas, em relação a colhedoras mais antigas, bem como, as colhedoras terceirizadas apresentaram perdas superiores a colhedoras próprias. Isso evidencia que as baixas perdas na colheita de soja deste estudo pode estar relacionada à colhedora utilizada, com idade de 5 anos, e a mesma ser particular. Outro fator que pode ter contribuído com a redução de perdas na colheita foi relativo à umidade dos grãos que apresentou umidade próxima a 13%. Segundo Heiffing e Câmara (2006) e Loureiro Jr. et al. (2014), a soja colhida com umidade próxima a 13% reduz os problemas de danos mecânicos e perdas na colheita. Além disso, por ser um terreno com topografia plana e a colheita ter sido realizada com operadores experientes, isso pode ter contribuído com a redução de perdas de grãos durante a colheita (Loureiro Jr. et al., 2014).

Segundo Holtz e Reis (2013) um fator que pode favorecer a perda de grãos é referente à colheita realizada no período da tarde, que favorece as perdas pelo fato das sementes estarem mais secas, conseqüentemente, isso contribui com as perdas na plataforma de corte, resultado de maior temperatura e menor umidade relativa do ar. Como as amostragens foram realizadas em um dia quente, ensolarado, no período da tarde, isso pode ter contribuído com as perdas estimadas na colheita mecanizada da soja deste estudo.

### **Conclusão**

A realização desse estudo permitiu verificar que a colhedora operada na velocidade de 5 km h<sup>-1</sup> e abertura do côncavo de 20 mm possibilitou a maior redução de perdas de grãos durante a colheita mecanizada de soja. Foi possível detectar que na abertura do côncavo de 20 mm e velocidade de 4 km h<sup>-1</sup> foi o tratamento que propiciou a maior perda de grãos, estimados em 24, 92 kg ha<sup>-1</sup>. Contudo, é possível considerar que as perdas foram baixas ao se comparar os resultados com outros estudos realizados.

### Referências

CAMPOS, M. A. O; SILVA, R. P. da; CARVALHO FILHO, A; MESQUISA, H. C. B; ZABANI, S. Perdas na colheita mecanizada de soja no estado de Minas Gerais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 207 – 213, 2005.

CUNHA, J. P. A; ZANDBERGEN, H. P. Perdas na colheita mecanizada da soja na região do triângulo mineiro e Alto Paranaíba, Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 4, 61 – 66 p. 2007.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil**. Embrapa Soja. Londrina: Embrapa Soja/Fundação MT, 2000. 245 p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **Perdas na colheita mecanizada da soja: safra 2011/2012**. EMATER – SEAB – EMBRAPA, Soja, Londrina, 2012.

FERREIRA, I. C.; SILVA, R. P.; LOPES, A.; FURLANI, C. E. A. Perdas quantitativas na colheita de soja em função da velocidade de deslocamento e regulagens no sistema de trilha. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 15, n. 2, 141-150 p., Abr./Jun., 2007.

HEIFFING, L. S; CÂMARA, G. M. de S. **Soja: colheita e perdas**. Piracicaba: ESALQ, 2006. 37 p.

HOLTZ, V.; REIS, E. F. dos. Perdas na colheita mecanizada de soja: uma análise quantitativa e qualitativa. **Ceres**, v. 60, n. 3, Viçosa, 2013.

LOUREIRO JR., A. M; SILVA, R. P. da; CASSIA, M. T; COMPAGNON, A. M; VOLTARELI, M. A. Influence of the sample area in the variability of losses in the mechanical harvesting of soybeans. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, 2014.

MAGALHÃES, S. C.; OLIVEIRA, B. C.; TOLEDO, A.; TABILE, R. A.; SILVA, R. P. Perdas quantitativas na colheita mecanizada de soja em diferentes condições operacionais de duas colhedoras. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 5. 43-48 p., Set./Out. 2009.

NEW HOLLAND. **Treinamento Comercial: Colheitadeiras TC linha 2013**. 2013.

SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. DERAL – Departamento de Economia Rural. **Soja: Análise da conjuntura agropecuária**, 2012.

SCHANOSKI, R.; RIGHI, E. Z.; WERNER, V. Perdas na colheita mecanizada de soja (*Glycine max*) no município de Maripá – PR. **Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 15, n. 11, p. 1206-1211, 2011.

---

**Recebido para publicação em: 12/10/2014**

**Aceito para publicação em: 15/12/2014**