

## PERDAS NA COLHEITA DA SOJA EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE E HORÁRIO DE COLHEITA

RENER, Cleisson Adriano<sup>1</sup>  
ROSA, Helton Aparecido<sup>2</sup>  
TRENTIN, Gabriel Espedito<sup>3</sup>  
HERMES, Matheus<sup>3</sup>

### RESUMO

A colheita é um dos períodos mais importantes na produção de grãos, pois qualquer negligência pode implicar grandes perdas na produtividade e também no lucro final do produtor. Este trabalho teve o objetivo de avaliar as perdas no processo de colheita da soja, utilizando duas velocidades e dois horários diferentes de colheita. As atividades do projeto foram desenvolvidas na cidade de Realeza (PR), tiveram início em 28 de outubro de 2018 e foram concluídas em 22 de março de 2019. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2x2, com duas velocidades (4 e 7 km h<sup>-1</sup>) e dois horários de colheita (10 e 16 h), onde cada tratamento foi repetido cinco vezes, totalizando assim vinte unidades experimentais. Foram avaliadas as perdas antes da colheita, as perdas na plataforma e, por último, as perdas totais. Conclui-se com esse trabalho que os resultados apresentaram variação entre os parâmetros avaliados, sendo que o horário de colheita influenciou significativamente nas perdas na plataforma e a velocidade influenciou de forma significativa nas perdas totais. Pode-se concluir também, que para as perdas na plataforma as 10 horas pode ser utilizada ambas as velocidades, pois não apresentaram diferença significativa. Já para as 16 horas, a melhor velocidade de colheita foi de 4 km h<sup>-1</sup>. Para minimizar as perdas totais deve-se realizar a colheita com 4 km h<sup>-1</sup>, independente do horário.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Glycine max*; produtividade; colhedora.

### 1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine Max*) é uma das principais culturas produzidas no Brasil e no mundo, sendo de grande importância para o desenvolvimento econômico do país. Essa cultura por possuir alto valor nutricional, é muito utilizada na indústria para a alimentação humana e de animais, também é muito utilizada na produção de óleo vegetal, entre outras várias utilidades do mesmo.

De acordo com dados da Conab (2018), a área destinada à cultura da soja na safra 2017/2018 foi de aproximadamente 35,14 milhões de hectares, produzindo assim um total de aproximadamente 119,3 milhões de toneladas, sendo esse valor, um recorde histórico neste ano. Pode-se observar na última safra de soja 2022/23, aumento expressivo na produção, com 154,6 milhões de toneladas, cultivados em 44,07 milhões de hectares, com média de produtividade de 3.508 kg ha<sup>-1</sup>. Esses resultados foram obtidos devido às excelentes condições climáticas ocorridas e à alta tecnologia empregada pelos produtores, como por exemplo, uso de máquinas e equipamentos com alta

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Egresso do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG).

<sup>2</sup>Engenheiro Agrícola, Professor Doutor, Docente do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG).

<sup>3</sup>Acadêmicos do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG).

tecnologia e assim mantendo a qualidade do grão. Porém, esses valores poderiam ser maiores, se não fossem as perdas de grãos que acontecem na colheita.

A produtividade da soja é influenciada por fatores físicos e fisiológicos, podendo assim, provocar grande perda de grãos, Sgarbi (2006) afirmou que a maior perda de grãos ocorre no processo final da produção da soja, ou seja, no momento da colheita mecanizada, pois esse é o momento em que o grão possui maior valor.

De acordo com Maurina (2012), as perdas na colheita podem ser reduzidas utilizando o valor tolerável descrito pela Embrapa, que para a cultura da soja é de 60 kg ha<sup>-1</sup>, pois quanto mais perdas acontecem na colheita, menor será o lucro do produtor.

Os fatores mais frequentemente associados às perdas de soja, devidos à colhedora, são a inadequação da velocidade de deslocamento pela lavoura, velocidade e posição do molinete, abertura entre cilindro-côncavo, regulagem dos mecanismos transportadores e regulagem inadequada do saca-palhas e peneiras. A velocidade de trabalho recomendada para uma colhedora de soja é determinada em função da produtividade da cultura e da capacidade admissível de manusear toda a massa que é colhida junto com o grão. Ao tomar a decisão de aumentar ou diminuir a velocidade, não se deve preocupar somente com a capacidade de trabalho da colhedora, mas verificar se os níveis toleráveis de perdas estão sendo respeitados (AGUILA; AGUILA; THEISEN, 2011).

De acordo com a Embrapa (2011), vários fatores podem contribuir para o aumento das perdas na colheita, dentre os quais pode-se citar: o mal preparo do solo; a inadequação da época da semeadura, do espaçamento e da população de sementes; as cultivares não adaptadas à região; ocorrência de plantas daninhas; o atraso na colheita; a umidade inadequada dos grãos e plantas na colheita; e regulagem incorreta e condução da máquina colhedora.

Para ter melhor eficiência na colheita sem que ocorram perdas consideráveis, deve-se monitorar a velocidade, sendo fundamental conferir a regulagem da trilha, separação e limpeza de grãos (MESQUITA *et al.* 2001).

Ferreira *et al.* (2007), observaram diferenças em relação a perda quantitativa de grãos em função da velocidade de deslocamento de uma colhedora com potência de 103kw (140 cv), onde com menores velocidades ocorreram as maiores perdas de grãos. Para a interação entre os fatores velocidade e abertura de côncavo (39 e 29 mm), foi constatado também, maiores perdas com as menores velocidades e com a menor abertura do côncavo. Mesquita; Hanna; Costa (2006), afirmaram que para se realizar a colheita sem que ocorra muitas perdas deve se deslocar com a colhedora em uma velocidade na faixa de 4,5 a 5,5 km h<sup>-1</sup>.

Carvalho Filho et al. (2005) observaram que conforme a velocidade da colhedora aumenta, intensifica-se também a quantidade de perdas de grãos das culturas.

Com base nisso, o objetivo deste trabalho foi avaliar as perdas de grãos na cultura da soja em diferentes velocidades e diferentes horários da colheita.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na cidade de Realeza-PR, com latitude 25°37'58"S e longitude 53°36'16" W e com altitude média de 313 m. O solo da região é o Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2013), com clima temperado úmido com verões quentes (APARECIDO *et al.*, 2016). O experimento foi implantado com início dia 28 de outubro de 2018, com término dia 22 de março de 2019.

Foi utilizado delineamento em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2x2, sendo duas velocidades de colheita (4 e 7 km h<sup>-1</sup>) e dois horários de colheita (10 e 16 h), com cinco repetições, totalizando assim 20 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por 6 m de comprimento por 0,33 m de largura, com área de 2 m<sup>2</sup>.

Os tratamentos foram escolhidos devido a conversas com produtores sobre os diferentes horários de colheita, e a quantidade de perdas causadas nos diferentes períodos do dia.

A semeadura da soja foi realizada dia 28 de outubro de 2018, tendo como cultura antecessora o trigo. Foi utilizada a variedade M5917 IPRO, cultivar de ciclo precoce (2ª safra), excelente arquitetura de plantas, resistência ao acamamento, excelente sanidade foliar. No campo foi utilizado para a semeadura um trator e uma semeadora, com espaçamento entre linhas de 0,45 m. A quantidade de sementes distribuídas foi de 10 sementes por metro, totalizando assim uma população de aproximadamente 222.222 mil sementes por ha<sup>-1</sup>.

A adubação foi utilizada na base com dosagem de 300 kg ha<sup>-1</sup> do adubo Yara Mila Robusto com formulação 2-21-21 de NPK .

O controle de pragas e ervas daninhas foi realizado de acordo com as necessidades da cultura, seguindo as recomendações técnicas determinadas pelo produtor.

A colheita foi realizada dia 22 de março de 2019, com uma colhedora da marca New Holland TC 5090 com 20 pés de plataforma.

Para fazer a análise das perdas na pré-colheita, foi delimitada uma área no meio da cultura da soja e realizada a contagem de grãos no chão (causado por eventos como chuva, vento, granizo, entre outras causas), com a utilização de uma corda com as medidas da plataforma totalizando 2 m<sup>2</sup>. Após

isso, foi feita a análise da perda de grãos na plataforma, para isso foi passado com a colhedora na lavoura e após alguns metros foi desligada a plataforma e foi retirada a máquina do local e feita a contagens dos grãos perdidos na plataforma.

Foi realizada também a análise do total de grãos perdidos, para isso, foi passado com a máquina realizando a colheita e após isso foi recolhido os grãos perdidos pela máquina, sendo eles perdidos na plataforma ou nos mecanismos da colhedora, e também foi realizada a coleta dos grãos perdidos na pré-colheita.

Após a coleta foi realizada a pesagem dos grãos com o uso de uma balança de precisão para realizar o cálculo das perdas decorrentes da colhedora e de fatores externos (clima).

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk, a análise de variância (ANOVA) e ao teste de comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de significância pelo software Sisvar (FERREIRA, 2010).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda da pré-colheita ocorre somente se a cultura sofrer algum dano pelo clima ou dano mecânico. Como neste trabalho não ocorreu nenhuma perda na pré colheita pode-se considerar que a planta conseguiu terminar seu ciclo sem sofrer danos que poderiam causar a debulha da vagem.

Na Tabela 1, encontra-se o resultado do teste de comparação de médias das perdas ocorridas na plataforma de grãos, com dois horários e duas velocidades de colheita.

**Tabela 1** – Perdas na plataforma ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) em diferentes horários e velocidades de colheita.

Horário	Velocidade	
	4	7
10	16,60 Aa	26,20 Aa
16	51,50 Ab	62,75 Ab
DMS <sub>Linha</sub>	11,75	
DMS <sub>Coluna</sub>	16,60	
CV (%)	31,59	

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme apresentado na Tabela 1, houve diferença significativa entre os horários, sendo que para 4  $\text{km h}^{-1}$ , às 10 h da manhã as perdas foram de 16,60  $\text{kg ha}^{-1}$ , enquanto a tarde as 16 h, foi de 26,20  $\text{kg ha}^{-1}$ .

Ao observar a Tabela 1, percebe-se que as perdas foram maiores às 16 horas, pois com a menor umidade da cultura devido a exposição ao sol, essas perdas ocorrem nos equipamentos da plataforma de corte, que são: barra de corte, caracol e molinete.

Para a velocidade de 7 km h<sup>-1</sup> também ocorreu diferença significativa, sendo que às 10 horas as quantidades de perdas foram de 51,50 kg ha<sup>-1</sup> e para as 16 horas foi de 62,75 kg ha<sup>-1</sup>.

Houve diferença significativa entre os horários, pois a velocidade não interfere na quantidade de grãos perdidos, e sim o horário, pois quanto menor a umidade, mais debulha na plataforma irá acontecer. Assim também afirmaram Holtz e Reis (2013), que a umidade da semente depende do horário, portanto, a soja mais exposta a luz solar vai ter uma umidade menor, provocando assim uma maior quantidade de perda na plataforma.

Conforme apresentado na Tabela 1, a quantidade de perdas cresceu quando aumentou a velocidade da colhedora, devido ao maior volume de massa entrando na colhedora e um menor tempo de limpeza dos grãos, ocasionando assim uma maior perda de grãos. Trabalho realizado por Manteufel (2012), apresentou conclusões semelhantes, afirmando ainda que o horário também pode influenciar na quantidade de perdas. Em seu trabalho o mesmo utilizou diferentes horários, sendo: 11,12,13,14,15,16 horas. O mesmo afirmou ainda, que a maior taxa de perdas ocorreu às 15 horas.

Na Tabela 2, encontra-se o resultado do teste de comparação de médias para as perdas totais na colhedora, com dois horários e duas velocidades de colheita.

**Tabela 2** - Perdas totais (kg ha<sup>-1</sup>) em diferentes horários e velocidades de colheita.

<b>Horário</b>	<b>Velocidade</b>	
	<b>4</b>	<b>7</b>
<b>10</b>	74,70 Aa	120,60 Ba
<b>16</b>	70,95 Aa	114,75 Ba
DMS <sub>Linha</sub>	12,90	
DMS <sub>Coluna</sub>	18,25	
CV (%)	14,41	

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2, é possível verificar que não houve diferença significativa entre os horários de colheita, isso acontece devido que na parte da manhã a umidade se encontrar mais elevada e com isso a máquina vai jogar uma maior quantidade de grãos fora devido a massa de produto que entra, e na parte da tarde como a umidade está menor, a máquina não perde muitos grãos por mecanismos

internos, porém a plataforma vai debulhar uma maior quantidade causando um empate de perdas entre os horários. Resultados semelhantes foram encontrados por Holtz e Reis (2013), com velocidade de colheita de  $6 \text{ km h}^{-1}$ , entre as 9 e as 10 horas a quantidade de perdas totais foram de  $110,10 \text{ kg ha}^{-1}$  e entre as 14 e 15 horas, de  $119,1 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Marcondes, Miglioranza e Fonseca (2010), afirmaram que o teor de umidade do grão pode variar entre o dia, sendo que o mesmo encontrou um teor de 15,77% de umidade nos grãos as 10 horas e um teor de 11,70% de umidade nos grãos as 18 horas. É possível analisar na tabela que houve diferença significativa entre as velocidades dentro de cada horário, ou seja, às 10 horas houve diferença significativa entre as velocidades 4 e  $7 \text{ km h}^{-1}$  e as 16 horas também houve diferença significativa entre as velocidades, sendo as 16 horas o horário que ocorreu a maior quantidade de perdas, devido a menor umidade da soja.

Gurgacz *et al.* (2019), afirmaram que a colhedora consegue suportar uma quantidade X de massa, e quando a quantidade é maior que a suportada, a máquina não consegue realizar os procedimentos corretamente e acaba jogando grãos fora. A velocidade de colheita mais elevada influencia na entrada de massa na colhedora, pois quanto maior a velocidade, maior a quantidade de massa passando dentro da máquina.

Os autores ainda afirmaram que para ter um controle mais rigoroso com relação as perdas, deve-se regular todos os mecanismos da máquina, pois se apenas um mecanismo estiver regulado, os outros continuaram trabalhando fora do padrão ideal e causaram uma maior quantidade de perdas.

Pinheiro Neto (1999), afirmou que cada vez mais os operadores e os produtores devem ser treinados e instruídos, para que as perdas causadas pela colhedora possam ser identificadas e assim procurar solucionar o problema para não ocorra perdas significativas nas lavouras, influenciando no lucro final do produtor. Analisando os dados acima verifica-se que ainda ocorrem muitas perdas na colheita, provocando assim um menor lucro para o produtor.

Com isso, pode-se afirmar que o produtor deve realizar o acompanhamento constante no momento da colheita, para não ocorrer perdas indesejáveis.

#### **4. CONCLUSÕES**

O horário de colheita influenciou significativamente nas perdas na plataforma e a velocidade influenciou de forma significativa nas perdas totais.

Pode-se concluir também que para as perdas na plataforma às 10 horas pode ser utilizada ambas velocidades, pois não apresentaram diferença significativa. Já para as 16 horas, a melhor velocidade de colheita foi de 4 km h<sup>-1</sup>.

Para minimizar as perdas totais deve-se realizar a colheita com 4 km h<sup>-1</sup>, independente do horário.

## REFERÊNCIAS

AGUILA, L. S. H; AGUILA, J. S; THEISEN, G. **Perdas na colheita na cultura da soja**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Pelotas, p. 1-12, 2011.

APARECIDO, L.E.E; ROLIM, G.S; RICHETTI,J; SOUZA,P.S; JOHANN,J.A.; Koppen Thornthwaite and Camargo climate classifications for climatic zoning in the State of Paraná, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v.40, n.4, p.405-417,2016.

CAMPOS M. A. O; SILVA R. P.; CARVALHO FILHO A.; MESQUITA H. C. B.; ZABANI S.; Perdas na colheita mecanizada de soja no estado de minas gerais. **Eng. Agrícola**. Jaboticabal, v.25, n.1, p.207-213, jan./abr. 2005.

CARVALHO FILHO, A; CORTEZ, J.W; SILVA R.P; ZAGO, M.S. Perdas na colheita mecanizada de soja no triângulo mineiro. **Revista Nucleus**, Ituverava, v. 3, p. 57 – 60, 2005.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília: CONAB, Agosto de 2023, v.10, n.11, 2023.

EMBRAPA, 2005. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2004**. Sistema de Produção, n.1.2004. Disponível em:

<[http://www.cnpso.embrapa.br/download/publicacao/central\\_2005.pdf](http://www.cnpso.embrapa.br/download/publicacao/central_2005.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**- 3ed.rev.ampl.Brasília, DF: Embrapa, 2013.353p

FERREIRA, D.F. **Sistema de análises estatísticas-Sisvar** 5.6. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.

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**, v.15, p.141-150, 2007.

GURGACZ, F.; RENOSTO, L.D.; BETTIO, C.S.; FEY, E.; Avaliação de perdas e quebra de grãos em função da velocidade de colheita mecânica da cultura da soja. **Revista técnico-científica do CREA-PR**, 2019.

HOLTZ, V. Perdas na colheita mecanizada de soja: uma análise quantitativa e qualitativa. **Revista Ceres** vol.60 no.3 Viçosa May/June 2013.

MANTEUFEL, M. A. **Avaliação de desempenho de duas plataformas de corte para colhedoras de grãos**. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Horizontina FAHOR, Horizontina, RS, Brasil, 2012.

MARCONDES, M.C.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, I.C.B. (2010) Qualidade de sementes de soja em função do horário de colheita e do sistema de trilha de fluxo radial e axial. **Engenharia Agrícola**, 30:315-321.

MAURINA, A. C. Perdas na Colheita Mecanizada Soja: **Levantamento de prevenção de perdas na colheita da soja no estado do Paraná - safra 11/12**. 19 f. Instituto de Pesquisa EMATER - SEAB; EMBRAPA - Soja, Curitiba, PR, Brasil, 2012.

MAZETTO, F. R. **Avaliação dos desempenhos operacional e energético e da ergonomia de colhedoras de soja (*glycine max* (L.) Merrill) no sistema de plantio direto**. 118 f. Tese. (Doutorado em Concentração em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Botucatu, SP, Brasil, 2008.

MESQUITA, C. M.; COSTA, N. P.; PEREIRA, J. E.; MAURINA, A. C.; ANDRADE, J. G. M. Caracterização da colheita mecanizada da soja no Paraná. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 197-205, 2001.

MESQUITA, C.M.; HANNA, M.A.; COSTA, N.P. Características das operações de colheita e colheita que afetam as perdas de campo e as qualidades físicas da soja - Parte I. **Engenharia Aplicada na Agricultura**, v.22, p. 325-333, 2006.

PINHEIRO NETO, R. **Efeito da umidade dos grãos e das regulagens e dos mecanismos de trilha nas perdas quantitativas e qualitativas na colheita de soja. (*Glycine max* (L.) MERRILL)**. Tese Doutorado – Universidade estadual Paulista, 1999.

POPOV, D.; **Soja: Conab eleva ainda mais volume de safra colhida em 2017/2018**. In: <<https://canalrural.uol.com.br/sites-e-especiais/projeto-soja-brasil//soja-conab-eleva-ainda-mais-volume-de-safra-colhida-em-20172018/>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

SGARBI, V. P. **Perdas na colheita de milho (*Zea mays* L.) em função da rotação do cilindro trilhador e umidades dos grãos**. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

ZABANI, S.; SILVA, R. P.; CAMPOS, M. A. O.; BUSO, L. G. M.; MESQUITA, H. C. B. **Perdas na colheita de soja em duas propriedades na safra de 2002/2003**. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2003, Goiânia. Jaboticabal: SBEA, 2003.