

Avaliação de perdas quantitativas na colheita da soja em diferentes velocidades da colhedora

Carlos Eduardo Camargo Manfio¹

Pedro Colleta de Abreu Moral¹

Pedro Zaia Franciscon¹

Lara Marie Guanais Santos²

RESUMO: O ajuste incorreto da colhedora durante a colheita pode gerar severas perdas quantitativas. As perdas na colheita são classificadas em dois tipos: Quantitativas (se referem à redução física do volume ou peso da safra) e as perdas qualitativas (se referem à redução da integridade e do valor comercial do produto colhido). O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da velocidade de avanço da colhedora nas perdas quantitativas de grãos na cultura da soja. O experimento foi conduzido no Sítio Juvenil, na cidade de Cândido Mota – SP, utilizando uma colhedora John Deere 1450 com plataforma Série 319. O delineamento experimental consistiu na coleta de amostras em parcelas de 2 m², avaliando cinco velocidades de avanço (3,0; 3,5; 4,0; 4,5 e 5,0 km h⁻¹). As regulagens internas foram padronizadas com rotação do rotor a 650 rpm, ventilador a 850 rpm e abertura de peneiras superior e inferior de 15 mm e 10 mm, respectivamente. As médias de perdas obtidas foram de 23,27g (3,0 km h⁻¹), 24,07g (3,5 km h⁻¹), 24,83g (4,0 km h⁻¹), 23,81g (4,5 km h⁻¹) e 22,96g (5,0 km h⁻¹). A velocidade de 4,0 km h⁻¹ apresentou a maior incidência de desperdício, enquanto a velocidade de 5,0 km h⁻¹ obteve a menor perda. Conclui-se que a velocidade da colhedora afeta as perdas quantitativas; contudo, todos os tratamentos ultrapassaram o limite tolerável de 60 kg ha⁻¹, evidenciando a necessidade de revisão no conjunto de trilha e separação da máquina utilizada para estas condições de lavoura.

Palavras-chave: Colheita mecanizada; Perdas de Grãos; Eficiência operacional.

¹ Discente em Mecanização em Agricultura de Precisão na FATEC Pompeia “Shunji Nishimura”, Pompeia-SP.

² Docente do curso Mecanização em Agricultura de Precisão, FATEC Pompeia, Pompeia-SP.

INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil é o maior produtor e exportador de soja no mundo, com produção superior a 150 milhões de toneladas na safra de 2022/23 (BOSCHIERO, 2023; CONAB, 2024). E para atender essa grande produção, a colheita mecanizada se tornou fundamental, colaborando no processo de exploração de grandes áreas, reduzindo a necessidade de mão de obra humana e aumento da eficiência (AIRES, 2024).

Para aumentar o rendimento operacional, é feita a colheita em maiores velocidades. Porém, este acréscimo na velocidade é dependente da característica da lavoura, não podendo ocasionar perdas acima dos níveis toleráveis de 60 kg ha⁻¹ (SILVEIRA et al., 2005; DE FARIAS, 2021). Velocidades excessivas de avanço estão frequentemente associadas a altas taxas de perdas quantitativas na colheita da soja (IDR-PARANÁ, 2023), e para minimizar o desperdício, se propõe velocidades de trabalho entre 4,0 km h⁻¹ e 6,5 km h⁻¹, que otimizam o índice de alimentação do sistema de trilha (IDR-PARANÁ, 2022).

Historicamente, cerca de 80% a 90% das perdas ocorrem apenas na plataforma de corte, frequentemente por falhas nos mecanismos ou excesso de velocidade de trabalho (COSTA et al., 1995; REVISTA CULTIVAR, 2020). Além disso, a relação de sincronismo entre a velocidade de avanço e a rotação periférica do molinete afeta significativamente as perdas quantitativas no momento do recolhimento das plantas (MACHADO et al., 2012; DOURADO, 2020).

Uma operação eficiente exige regulagens rigorosas, sendo imprescindível que o operador conheça de forma integral as limitações de sua ferramenta de trabalho para evitar desperdícios (SCHANOSKI et al., 2011; REVISTA CULTIVAR, 2020). Mudanças contínuas na velocidade de deslocamento e na umidade da cultura demandam readequação na rotação do rotor e abertura de côncavo, uma vez que a marcha afeta o impacto sofrido e a porcentagem de danos ao grão colhido (PORTELLA, 2001; FLOR et al., 2004).

Com isso, esse trabalho tem por objetivo avaliar as perdas quantitativas na cultura da soja colhida mecanicamente em cinco diferentes velocidades de avanço, 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 e 5,0 km h⁻¹.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em uma área comercial, de 29,04 ha⁻¹ com cultivo de soja, localizada no município de Candido Mota – SP (-22,8858010, -50,5270172), em sistema de plantio direto, com clima classificado como tropical e solo do tipo latossolo vermelho. A figura a seguir ilustra a demarcação da área:

Figura 1 – Demarcação da área trabalhada vista por imagem de satélite.



Fonte: Autores

Para essa cultura, foram utilizadas as sementes da cultivar BMX Valente RR, da marca Brasmax, com ciclo de 120 a 150 dias e peso de mil grãos declarado pelo fabricante de 189 g. Para adubação, foram utilizados o adubo NPK da marca Eurochem, na formulação 03 – 28 – 08, e cloreto de potássio da marca Ourofertil. Foram aplicados 235 kg ha⁻¹ do adubo NPK e 124 kg ha⁻¹ do cloreto de potássio antes do plantio. Os demais tratamentos culturais foram realizados de acordo com as recomendações feitas pelo agrônomo responsável.

A colheita foi realizada no dia 28 de fevereiro de 2026, com umidade da soja de 13%, utilizando um conjunto constituído de uma colhedora da marca John Deere modelo 1450, com sistema de trilha do tipo radial (figura 2), e plataforma (figura 3) também da marca John Deere, de 19 pés (aproximadamente 5,8 m), modelo Série 319 Master, do tipo caracol, ambos do ano de 2003. A máquina possui capacidade de tanque graneleiro de 5.500 litros, equivalente a 60 sacas de soja.

Figura 2 - Colheita da soja com o conjunto John Deere 1450 e plataforma Série 319 Master



Fonte: Autores.

Figura 3 - Colheita da soja com o conjunto John Deere 1450 e plataforma Série 319 Master.



Fonte: Autores.

Para o experimento, a máquina foi ajustada com as seguintes regulagens: a rotação do ventilador foi definida em 850 rpm, a abertura da peneira superior em 15 mm e a da peneira inferior em 10 mm. Além disso, a rotação do rotor foi ajustada para 650 rpm e a largura de espalhamento para 5 metros. Essas regulagens foram padronizadas e utilizadas em todas as amostras coletadas.

As amostras foram coletadas utilizando um gabarito de 0,5 m de comprimento e 4 m de largura. Esse gabarito foi colocado sobre o local onde a máquina já havia passado (Figura 4).

Figura 4 – Gabarito utilizado para coletar as amostras no campo.



Fonte: Autores.

Foram coletadas 5 amostras em 5 diferentes velocidades de avanço da colhedora, sendo elas: 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 e 5,0 km h⁻¹. A figura 5 abaixo mostra uma das coletas do experimento sendo realizada:

Figura 5 – Recolhimento das amostras para avaliação de perdas quantitativas.



Fonte: Autores.

Dentro deste gabarito, foram coletados os grãos que estavam sobre o solo com o auxílio de potes. As impurezas foram separadas dos grãos, e posteriormente os grãos limpos foram armazenados em envelopes de papel individualmente, separados por velocidade e repetição. A figura 6 a seguir ilustra os envelopes utilizados na separação das amostras.

Figura 6 – Envelopes sendo enumerados para separação das amostras.



Fonte: Autores.

As amostras separadas foram levadas para um laboratório, onde foram pesadas individualmente em ambiente controlado utilizando uma balança de precisão. Em seguida, os valores obtidos das repetições de cada velocidade foram somados para determinar a massa total.

Ainda, foram contados 1000 grãos de soja que foram colhidos, que posteriormente foram pesados a fim de se obter o peso de mil grãos obtido na lavoura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a coleta e a pesagem dos grãos, os dados obtidos foram organizados na tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Perdas nas diferentes velocidades de avanço

Velocidade de Avanço	Média de Perdas em 2m² (g)	Perda Estimada (kg ha⁻¹)	Perda em Sacas (sc ha⁻¹)
3,0 km h ⁻¹	23,27	116,35	1,94
3,5 km h ⁻¹	24,07	120,35	2,00
4,0 km h ⁻¹	24,83	124,15	2,07
4,5 km h ⁻¹	23,81	119,05	1,98
5,0 km h ⁻¹	22,96	114,80	1,91

Fonte: Autores.

A partir dos resultados obtidos foram realizadas a análise de variância (ANOVA) e o teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, que gerou as tabelas 2 e 3 a seguir:

Tabela 2 – Tabela da análise de variância (ANOVA)

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Velocidade	4	10.561040	2.640260	0.401	0.8053
erro	20	131.543560	6.577178		
Total corrigido	24	142.104600			
CV (%) =	10.78				
Média geral:	23.7900000	Número de observações:	25		

Fonte: Autores.

Tabela 3 – Análise de Scott Knott a 5% de probabilidade

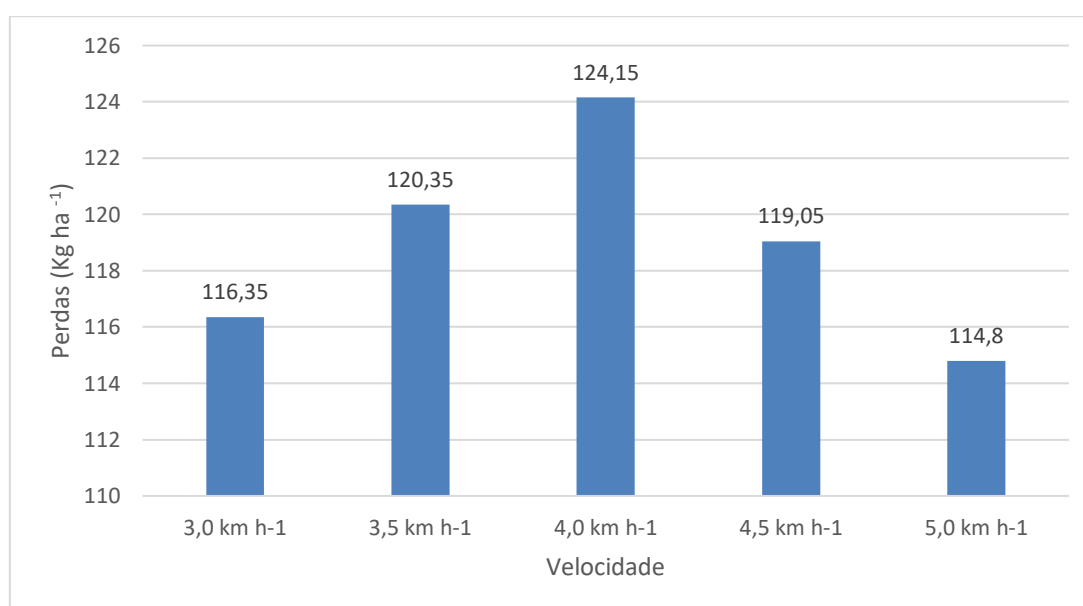
Tratamentos	Médias	Resultados do teste
5	22.964000	a1
3	23.272000	a1
4,5	23.812000	a1
3,5	24.072000	a1
4	24.830000	a1

Fonte: Autores.

O coeficiente de variação (CV%) para o experimento, conforme mostrado na tabela da análise de variância acima, foi igual à 10,78%, o que indica que o experimento apresentou média precisão. Ainda de acordo com os dados dessa tabela, o valor de $Pr > F_c$ (0,8053) faz com que se aceite a hipótese nula (H_0), isto é, não houve diferença estatisticamente significante entre as velocidades. Isso se comprova ao se realizar o teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, que resulta em todas as amostras pertencendo ao mesmo grupo estatístico (a1), conforme mostrado na tabela 3 acima.

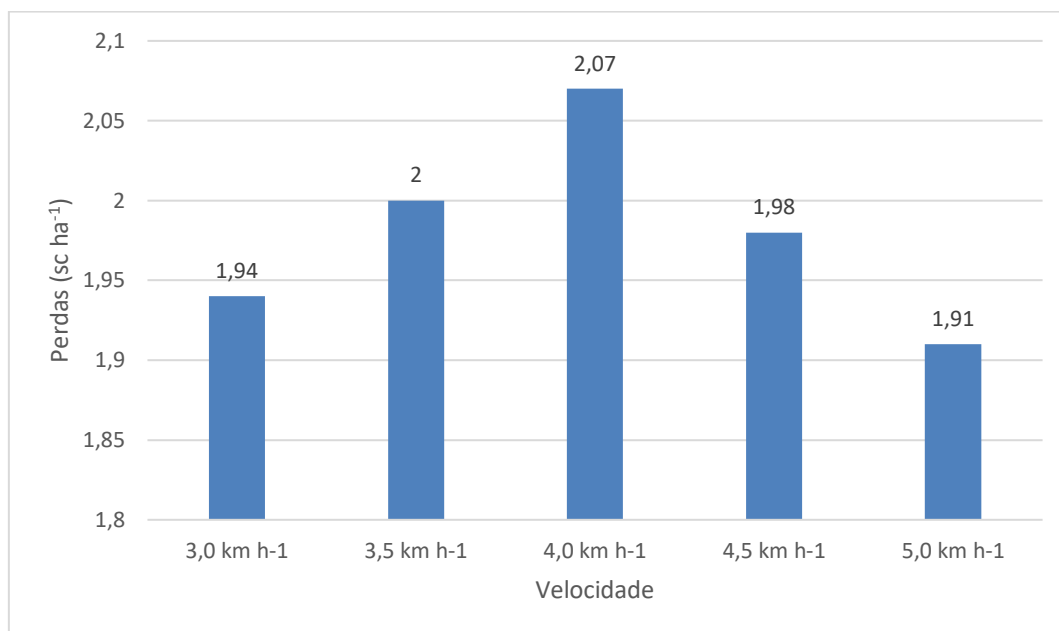
Após a interpretação dos dados gerados pela análise estatística dos resultados, foram confeccionados dois gráficos (figuras 7 e 8) que ilustram as perdas totais estimadas nas diferentes velocidades.

Figura 7 – Análise estatística das perdas totais nas diferentes velocidades em quilos por hectare.



Fonte: Autores.

Figura 8 – Análise estatística das perdas totais nas diferentes velocidades em sacas por hectare.



Fonte: Autores.

Os resultados obtidos demonstraram que a velocidade de deslocamento da colhedora não influenciou significativamente as perdas quantitativas de grãos na cultura da soja. A velocidade de 4,0 km h⁻¹ apresentou o maior índice de perdas, enquanto a velocidade de 5,0 km h⁻¹ apresentou os menores valores de perdas.

As velocidades de 3,0; 3,5 e 4,5 km h⁻¹ apresentaram valores semelhantes entre si, com médias variando entre 23,27 g e 24,07 g. Esses resultados indicam que, para as condições avaliadas, o aumento da velocidade não resultou necessariamente em maiores perdas quantitativas.

De acordo com Silveira et al. (2005), velocidades excessivas podem elevar as perdas acima dos níveis toleráveis devido à maior dificuldade de alimentação e trilha da máquina. Entretanto, neste experimento, a velocidade de 5,0 km h⁻¹ apresentou melhor desempenho operacional, sugerindo que a colhedora utilizada possuía capacidade adequada para operar nessa condição.

O comportamento observado na velocidade de 4,0 km h⁻¹ pode estar relacionado a fatores momentâneos da operação, como desuniformidade da lavoura, falhas de sincronismo entre molinete e avanço da máquina, ou até mesmo oscilações no sistema de trilha e separação. Segundo Machado et al. (2012), a relação entre

velocidade periférica do molinete e deslocamento da máquina influencia diretamente o recolhimento das plantas e as perdas na plataforma de corte.

Com base nos resultados obtidos e na análise estatística realizada, verificou-se que o aumento da velocidade de deslocamento da colhedora não interferiu negativamente nas perdas quantitativas de grãos de soja. Embora a velocidade de 4,0 km ha⁻¹ tenha apresentado valor numérico superior em relação aos demais tratamentos, as diferenças observadas entre as médias foram consideradas estatisticamente insignificantes, indicando que a variação da velocidade operacional, dentro da faixa avaliada, não exerceu influência significativa sobre a quantidade de perdas durante a colheita mecanizada. Dessa forma, os resultados sugerem que outros fatores, como regulagem do sistema de trilha, condições da lavoura e estado de conservação da máquina, podem ter maior impacto sobre as perdas quantitativas do que propriamente a velocidade de avanço utilizada no experimento.

Mesmo com diferenças entre os tratamentos, todas as velocidades avaliadas apresentaram perdas acima do limite tolerável de 60 kg ha⁻¹ citado por Silveira et al. (2005), demonstrando que ajustes adicionais no conjunto de trilha, peneiras e ventilação poderiam contribuir para a redução das perdas quantitativas.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a máquina operando nessas condições e regulagens pode trabalhar em velocidades superiores, visto que a diferença das perdas quantitativas nas diferentes velocidades foi estatisticamente insignificativa. Ainda, ao operar em velocidades superiores, temos como consequência um ganho no rendimento operacional da máquina.

Vale ressaltar que as perdas observadas em todas as velocidades foram superiores ao limite tolerável de 60 kg ha⁻¹ (1 saca), o que evidencia que essa máquina precisa passar por novas regulagens a fim de adequar as perdas ao limite tolerável.

REFERÊNCIAS

AIRES, R. Colheita mecanizada: como funciona e quais são as vantagens? 2024. Disponível em: <https://www.agriq.com.br/colheita-mecanizada/>. Acesso em: 27 abr. 2026.

BONATO, L. F. T. Avaliação de perdas de grãos na colheita mecanizada de milho (*Zea mays* L.) em função de diferentes velocidades operacionais. Trabalho de

Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2019.

BOSCHIERO, B. N. 6 maiores produtores de soja do mundo: quando e quanto produzem. Agro Advance, 2023. Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-6-maiores-produtores-de-soja-do-mundo/>. Acesso em: 27 abr. 2026.

CONAB (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). Boletim da safra de grãos: Tabela de dados Produção e balanço de oferta e demanda de grãos. 7º Levantamento - Safra 2023/24. Brasília: Conab, 2024.

COSTA, N. P. et al. Efeitos da colheita mecanizada sobre a qualidade da semente de soja. Revista Brasileira de Sementes, v. 1, 1995.

DE FARIAS, M. S. Colhedora: principais regulagens para evitar perdas de grãos. 2021.

DOURADO, L. G. Comparação entre métodos de perdas na colheita mecanizada de soja. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Federal Goiano, 2020.

FLOR, E. P. O. et al. Avaliação de danos mecânicos em sementes de soja por meio de análise de imagens. Revista Brasileira de Sementes, v. 26, n. 1, p. 68-76, 2004.

IDR-PARANÁ. Monitoramento de perdas na colheita da soja no Paraná: safra 2022/2023. Londrina: IDR-Paraná, 2023.

MACHADO, T. M. et al. Comparação entre métodos de perdas na colheita mecanizada de soja. Scientia Agropecuaria, v. 3, p. 215-223, 2012.

PORTELLA, J. A. Colheita de grãos mecanizada. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001.

REVISTA CULTIVAR. Como evitar perdas com colhedoras. Revista Cultivar Máquinas, Pelotas, maio 2020. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/como-evitar-perdas-com-colhedoras>. Acesso em: 27 abr. 2026.

SCHANOSKI et al. Colheita mecanizada de trigo. 2011.

SILVEIRA, J. M.; CONTE, O. Determinação de perdas na colheita de soja: copo medidor da Embrapa. Londrina: Embrapa, 2013.

SILVEIRA, J. M.; MESQUITA, C. M.; PORTUGAL, F. A. F. Colheita de girassol. Londrina: Embrapa Soja, 2005.