

MONITORAMENTO DAS PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DA SOJA (*Glycine max L.*)

Wallace dos Santos Rodrigues (Universidade Federal Rural da Amazônia) E-mail: wallacerodrigues1111@gmail.com

Wilani Maia Dutra (Universidade Federal Rural da Amazônia) E-mail: wilani_dutra@hotmail.com

Carlos Renato Guedes Ramos (Universidade Federal Rural da Amazônia) E-mail: carlos.ramos@ufra.edu.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar as perdas na colheita mecanizada da soja. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 2×2 , envolvendo duas colhedoras (A e B) e duas densidades populacionais. Foram avaliados parâmetros biométricos da cultura, como altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, altura de corte, número de vagens por planta e número de grãos por vagem. As perdas foram quantificadas nas fases de pré e pós-colheita, utilizando armação de 0,25 m² para coleta de sementes e vagens no solo. Os resultados indicaram padronização biométrica entre os talhões. Ambas as colhedoras operaram com teores de umidade acima do ideal, influenciando as perdas. Constatou-se que a colhedora A, apesar de mais antiga, apresentou maior eficiência na redução de perdas, com valores próximos à média nacional, enquanto a colhedora B apresentou perdas superiores.

Palavras-chave: Biometria da soja, velocidade, umidade, colhedoras.

MONITORING LOSSES IN MECHANIZED HARVESTING OF SOYBEAN (*Glycine max L.*)

Abstract: The objective of this study was to evaluate losses in mechanized soybean harvesting. The experiment was conducted in a 2×2 factorial design, involving two harvesters (A and B) and two population densities. Biometric parameters of the crop were evaluated, such as plant height, height of insertion of the first pod, cutting height, number of pods per plant, and number of grains per pod. Losses were quantified in the pre- and post-harvest phases, using a 0.25 m² frame for collecting seeds and pods from the soil. The results indicated biometric standardization between the plots. Both harvesters operated with moisture levels above the ideal, influencing losses. It was found that harvester A, despite being older, showed greater efficiency in reducing losses, with values close to the national average, while harvester B presented higher losses.

Keywords: Soybean biometrics, speed, humidity, harvesters.

1. Introdução

A cultura da soja (*Glycine max (L) Merrill*) tem importância mundial, pois possui diversas aplicações, e se adapta em diferentes condições edafoclimáticas (Meyer *et al.*, 2022). A soja é uma das principais culturas cultivadas no Brasil, com expansão de área e grande expressão econômica, sendo um dos produtos responsáveis pelo equilíbrio da balança comercial em função dos altos índices de exportação (Zandonadi; Ruffato; Figueiredo, 2015).

Segundo dados da ADEPARÁ (2024), o município de Paragominas é o maior produtor de soja do Estado do Pará, com 234 unidades produtivas. A área plantada excede 600 mil hectares, resultando em uma produção de aproximadamente 600 mil toneladas, o que representa quase 24% da produção total do estado. Atualmente, o Pará ocupa a 13^a colocação na produção nacional de soja, com mais de 2,5 milhões de toneladas, o equivalente a 1,75% da produção brasileira.

A colheita mecanizada auxilia na diminuição das perdas e na ampliação da eficiência do cultivo. Em áreas onde o processo de colheita mecanizada conta com máquinas de tecnologia avançada, é viável reduzir as perdas a um nível aceitável (Tosta *et al.*, 2022).

Durante a colheita da soja, muitos produtores ainda se deparam com perdas substanciais de grãos. Essas perdas são frequentemente atribuídas à má regulação e ao uso inadequado dos equipamentos disponíveis, além da falta de conhecimento técnico sobre a cultura. Conseqüentemente, isso afeta negativamente os rendimentos das empresas agrícolas e das famílias que cultivam o grão (De Souza Silva *et al.*, 2023).

O estudo tem como objetivo avaliar as perdas na colheita mecanizada da soja, incluindo a quantificação das perdas ocorridas antes da colheita, a análise das perdas durante a operação com duas colhedoras de diferentes configurações em condições padronizadas e a avaliação da influência da densidade populacional da cultura sobre a intensidade dessas perdas.

2. Material e métodos

2.1 Características da área experimental

Este trabalho foi conduzido na fazenda Oriental, durante o mês de abril do ano de 2024, no município de Tomé-Açu. A variedade avaliada foi a cultivar da Brasmax Domínio IPRO com grau de maturação de 8.4, com espaçamento entre linhas de 0,5 m e uma população estimada de semeadura de 320.000 mil plantas por hectare.

2.2 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento em faixas, em esquema fatorial 2×2 , considerando duas colhedoras e duas densidades populacionais, com quatro repetições. Cada faixa de colheita foi considerada uma unidade experimental.

2.2.1 Densidade populacional

Durante o período da colheita, foi avaliada a densidade populacional de plantas por hectare. No primeiro talhão, a empresa possuía estimativa média de 280.000 plantas, com uma produtividade de 59 sacas por hectare. No segundo talhão avaliado, a média estimada era de 310.000 plantas, apresentando uma produtividade de 61,5 sacas por hectare. Para a avaliação, foi realizada a contagem de plantas em 1 metro e com base no espaçamento entre linhas foi calculado a estimativa de plantas por hectare (população).

2.2.2 Máquinas utilizadas

Para a colheita, foram utilizadas duas colhedoras de marcas distintas, denominadas de A e B. Ambas diferem em ano de fabricação, abertura de côncavo e regulação de peneiras, mas operaram sob as condições padrão da propriedade, mantendo uma velocidade média de 4 km/h. As demais informações das colhedoras estão descritas na tabela 1.

Tabela 1 - Informações das colhedoras utilizadas.

Colhedoras		A		B	
Modelo		8230		9895	
Ano		2013		2021	
Velocidade (Km/h)		4		4	
RPM rotor		700		700	
Abertura côncavo		6		9	
Regulação da peneira					
Superior	Inferior	14	11	12	10
Plataforma		40 pés		40 pés	
Vento		1130		1250	

Fonte: Autores (2024).

O monitoramento no campo ocorreu de maneira aleatória, seguindo o trajeto de deslocamento realizado pela colhedora.

2.3 Biometria da soja

A fim de verificar a padronização dos talhões quanto às características da cultura da soja, foi realizada a coleta de informações para caracterização da cultura, seguindo a metodologia empregada por Borges (2016), e realizando adaptações necessárias para se adequar à realidade do experimento.

2.3.1 Altura de planta

Para realizar a coleta de informações, três plantas foram selecionadas ao acaso de dentro da armação para cada repetição. Em seguida, com uso de uma trena foi medido a partir da base da planta até a última folha.

2.3.2 Altura de inserção da 1ª vagem

A altura de inserção da primeira vagem foi medida com o auxílio de uma trena desde a base da planta até a altura onde está inserida a primeira vagem.

2.3.3 Altura de corte

Após a passagem da colhedora, foi medido com o uso de uma trena a altura de corte da base da planta até o corte realizado pela colhedora.

2.3.4 Número de vagens por planta

O número de vagens por plantas foi mensurado a partir da contagem de cada vagem encontrada presente em cada uma das três plantas de soja que foram selecionadas na armação.

3.3.5 Número de grãos por vagem

Foram selecionadas 30 vagens de cada três plantas de soja e contabilizada os grãos presentes nas mesmas.

2.4 Metodologia para avaliação das perdas

As perdas foram avaliadas por meio da coleta de grãos e vagens utilizando uma armação de $0,5 \times 0,5$ m ($0,25$ m²). Para perdas de pré-colheita, a armação foi posicionada à frente da colhedora; para perdas de pós-colheita, foi posicionada no rastro da máquina após sua passagem. A figura 1, mostra a estrutura adotada como padrão, seguindo o mesmo conceito das estruturas utilizadas para determinar perdas em outras culturas, conforme desenvolvido por Mesquita e Gaudêncio (1982).



Figura 1 - Modelo de armação utilizada para mensurar as perdas na colheita mecanizada.

2.5 Qualidade do produto colhido

Durante a colheita, amostras da soja foram colhidas diretamente do reservatório da colhedora, sendo coletados aproximadamente 800g por amostra.

Após o monitoramento da colheita, as amostras coletadas em campo foram transportadas para a área de beneficiamento da fazenda, onde passaram por análises individuais, elas foram pesadas em uma balança semianalítica (UD 1500/0,1 LE UD MINI) da empresa Urano. Essas análises são essenciais para avaliar a qualidade e características das amostras, permitindo tomar decisões cruciais para o manejo e processamento dos produtos agrícolas.

Durante esse processo, foram avaliados parâmetros como teor de umidade, peso de 100 grãos, a presença de impureza e matéria estranha. O resultado dessas análises orienta ações futuras e contribui para a otimização dos processos na fazenda.

Os dados foram analisados por meio de médias e intervalos de confiança a 5% de significância, utilizando o *Microsoft Office Standart Excel 2019*.

3. Resultados e discussão

O estudo da densidade populacional de plantas de soja é um aspecto crucial para entender a produtividade e a saúde do cultivo. Segundo Procópio *et al.* (2013) e Balbinot Junior *et al.* (2015), o uso de maiores densidades promove maior competição entre as plantas devido à menor emissão de ramos laterais, reduzindo assim a produtividade por planta. Além disso, a maior densidade de plantas na linha proporciona maior competição por recursos naturais essenciais para o crescimento vegetativo e menor formação de grãos. A coleta de dados em campo demonstrou no (gráfico 1) os valores encontrados por metro linear.

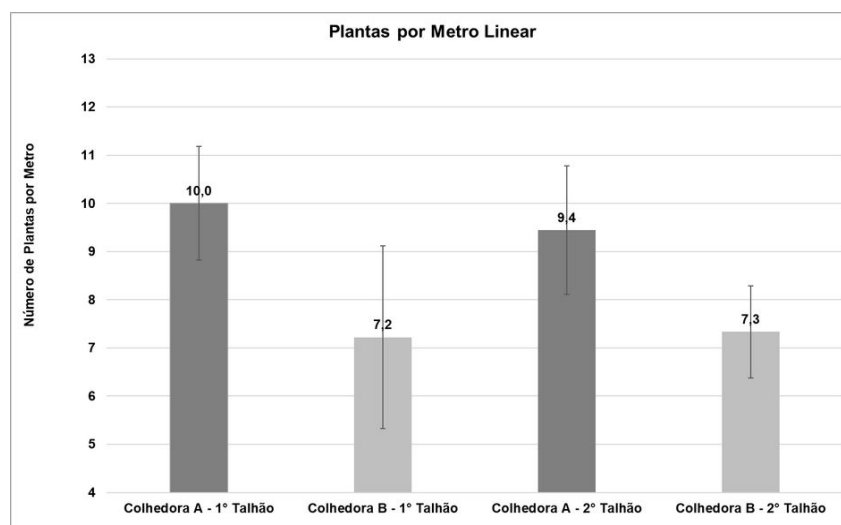


Gráfico 1 - Plantas por metro linear.

No primeiro talhão, com estimativa inicial de 280.000 plantas ha^{-1} , a densidade observada foi de aproximadamente 10 plantas m^{-1} para a colhedora “A” e 7,2 plantas m^{-1} para a colhedora “B”, sem diferença estatística. As populações estimadas foram de 180 mil e 120 mil plantas ha^{-1} , respectivamente, também sem diferença significativa.

No segundo talhão, cuja estimativa inicial era de 310.000 plantas ha^{-1} , observaram-se valores de 9,4 e 7,3 plantas m^{-1} para as colhedoras “A e B”, respectivamente, igualmente sem diferença estatística. As populações estimadas foram de 173 mil e 126 mil plantas ha^{-1} , mantendo-se a ausência de diferença significativa.

As diferenças entre a estimativa inicial e os resultados obtidos em campo podem estar associadas a fatores como o encharcamento do solo durante a colheita e a ocorrência do fenômeno conhecido como “soja louca”. De acordo com Dall’agnol e Soares (2020), a podridão radicular causada por *Phytophthora sojae* ocorre em condições de excesso de umidade, comprometendo o desenvolvimento das plantas em diferentes estádios, podendo levar à morte e redução da produtividade.

Os valores de densidade populacional observados foram inferiores aos informados pela fazenda (Gráfico 2). Considerando a densidade inicial e o espaçamento de 0,5 m entre linhas, estimava-se uma população de 14 e 15 plantas m^{-1} para o primeiro e o segundo talhão, respectivamente.

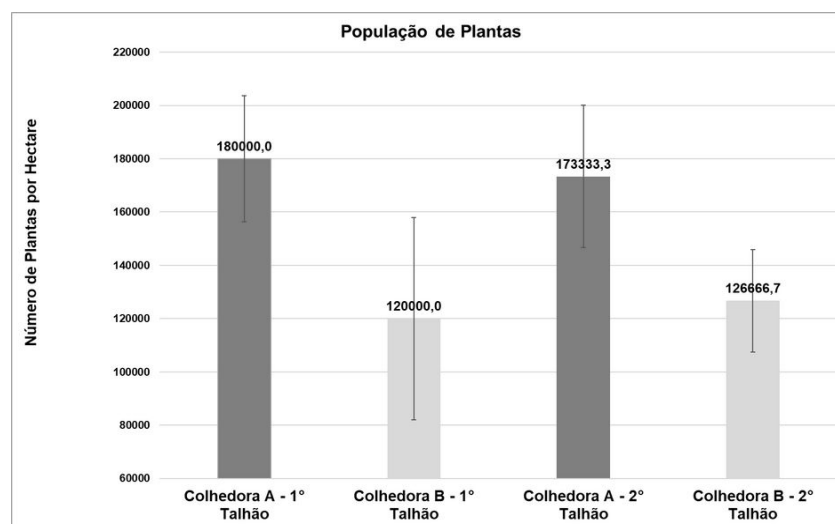


Gráfico 2 - População de plantas.

Hermes *et al.* (2012) reportaram densidades entre 12 e 16 plantas m^{-1} no oeste do estado do Pará, associadas a diferentes níveis de produtividade. No presente estudo, os valores observados foram inferiores aos descritos na literatura, possivelmente em decorrência do encharcamento do solo, que pode ter reduzido a densidade populacional.

De acordo com o (Gráfico 3), no primeiro talhão, houve diferença estatisticamente significativa na altura de plantas entre as colhedoras, o que não foi observado no segundo talhão. Pela análise dos intervalos de confiança, os valores do segundo talhão foram equivalentes à média da colhedora “A” no primeiro talhão. Por outro lado, a colhedora “B” no primeiro talhão diferiu estatisticamente dos demais tratamentos.

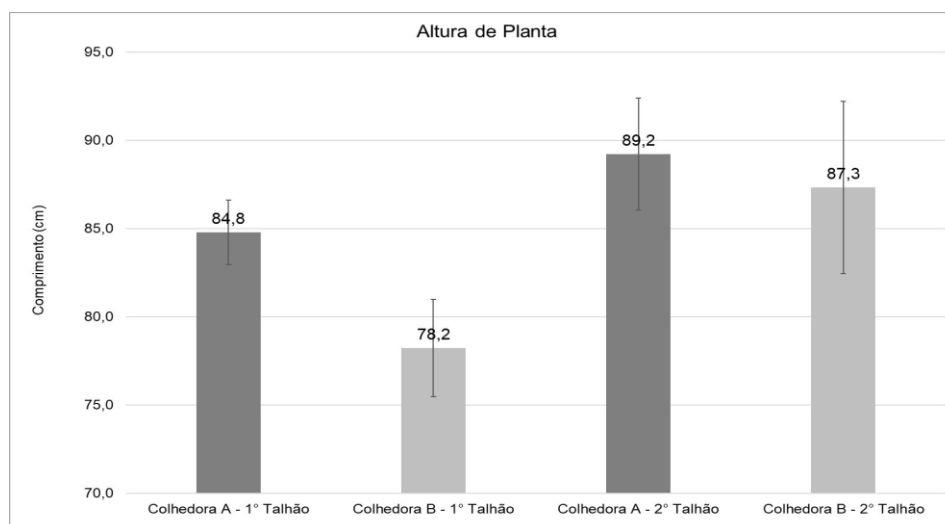


Gráfico 3 - Altura de planta.

Estudos realizados por Cavalcante *et.al* (2020), obtiveram médias de altura de planta de aproximadamente 87 cm. Filho *et.al* (2021), encontram resultados de 69 cm. Bertolin *et.al* (2010) encontrou resultados médios de 83 cm. Estes valores favorecem a colheita mecânica das plantas, conforme afirma Bonetti (1983).

As maiores médias de altura no segundo talhão, podem estar associadas ao aumento populacional, conforme observado por Mauad *et al.* (2010), Rossi *et al.*, (2017) e França (2019), que relataram incremento linear na altura das plantas com elevação da densidade populacional. Portanto, os resultados obtidos atendem aos padrões recomendados como sugere Rezende e Carvalho (2007), a altura adequada das plantas de soja para a colheita mecanizada deve situar-se entre 60 e 120 cm.

No (gráfico 4), observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias no primeiro talhão. No segundo talhão, apesar de leve variação, também não foram constatadas diferenças significativas. Pela análise dos intervalos de confiança, não houve diferença entre o primeiro talhão e a média da colhedora “A” no segundo talhão. Entretanto, a colhedora “B” no segundo talhão diferiu estatisticamente das médias do primeiro talhão.

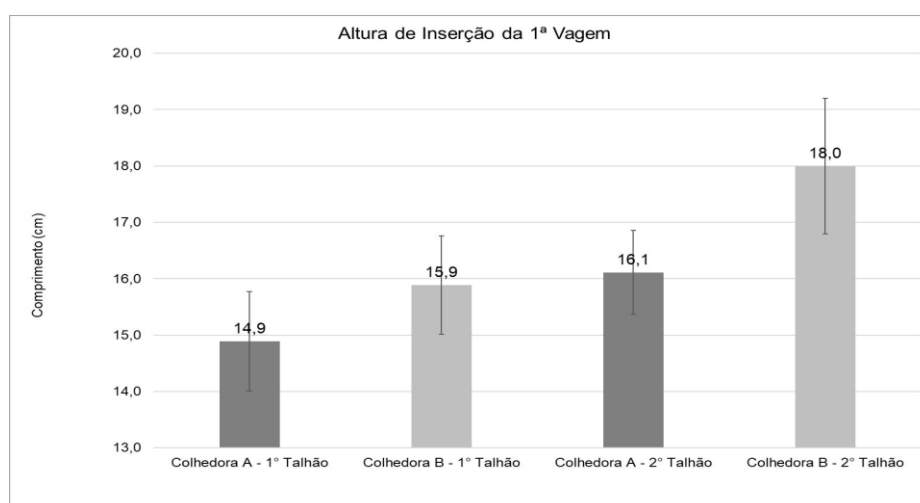


Gráfico 4 - Altura de inserção da 1ª vagem.

Chioderoli *et al.* (2011) e Filho *et al.* (2021) reportaram valores médios de 14 cm para a altura de inserção da primeira vagem. Segundo Sediayama, Teixeira e Reis (1999), para minimizar perdas na colheita, essa altura deve variar entre 10 e 12 cm em áreas planas e atingir cerca de 15 cm em terrenos inclinados. Dessa forma, os resultados obtidos encontram-se dentro dos padrões descritos na literatura.

De acordo com Mancin *et al.* (2009), a altura de plantas e a inserção das vagens são características genéticas das cultivares, podendo ser influenciadas por fatores ambientais, como fertilidade do solo e condições climáticas.

No (Gráfico 5), não foram observadas diferenças estatisticamente significativas para a altura de corte, independentemente do talhão ou da colhedora. Apesar das variações na altura de inserção da primeira vagem, ambas as máquinas mantiveram a altura de corte abaixo desse ponto, reduzindo o potencial de perdas.

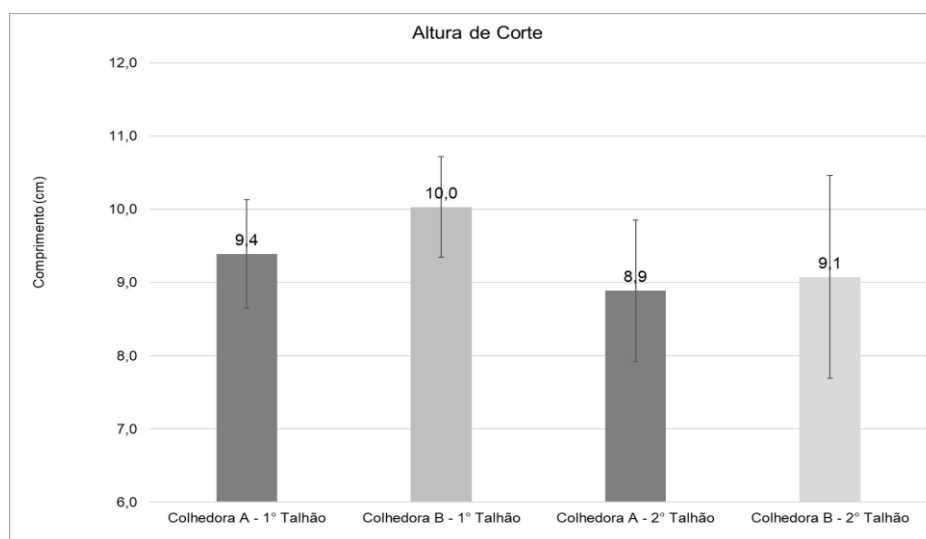


Gráfico 4 - Altura de corte

Júnior *et al.* (2010) indicam que a altura de corte na colheita mecanizada da soja deve ser em torno de 15 cm. Segundo Filho *et al.* (2021), as perdas associadas a esse fator estão relacionadas à topografia do terreno e à altura de inserção da primeira vagem, sendo mais frequentes em cultivares com inserção mais baixa.

No presente estudo, a regulagem da altura de corte das colhedoras mostrou-se compatível com a altura de inserção da primeira vagem, independentemente do talhão, mantendo distância adequada da lâmina de corte e reduzindo o potencial de perdas.

No (Gráfico 6), não foram observadas diferenças estatisticamente significativas no número de vagens por planta entre os talhões, sendo ambos considerados estatisticamente equivalentes.

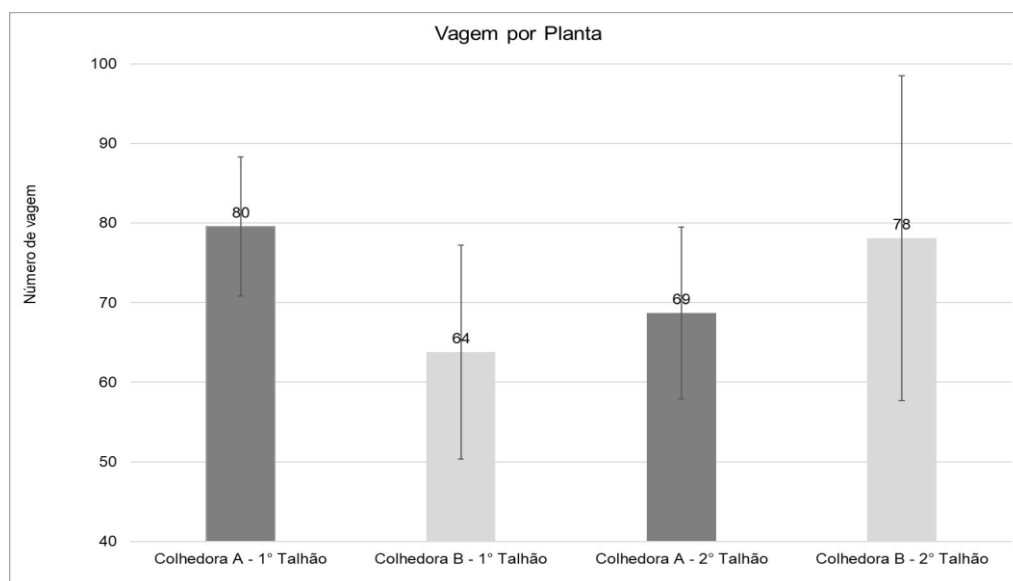


Gráfico 6 - Vagem por planta

A quantidade de vagens está diretamente relacionada à emissão de flores no início do período reprodutivo. Sousa *et al.* (2010) observaram valores de 64 e 45 vagens por planta nas safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente, evidenciando a influência do melhoramento genético na produtividade.

O número de vagens por planta e de grãos por vagem são os principais componentes da produtividade da soja. Em geral, as plantas produzem entre 50 e 100 vagens, variando conforme a cultivar e as condições de cultivo, como fertilidade do solo, temperatura, umidade e pressão de pragas e doenças (Sediyama *et al.*, 2015).

No (Gráfico 7), observou-se diferença estatisticamente significativa no primeiro talhão, o que não ocorreu no segundo. Na comparação entre talhões, as colhedoras “A e B” não apresentaram diferenças estatísticas, sendo consideradas equivalentes.

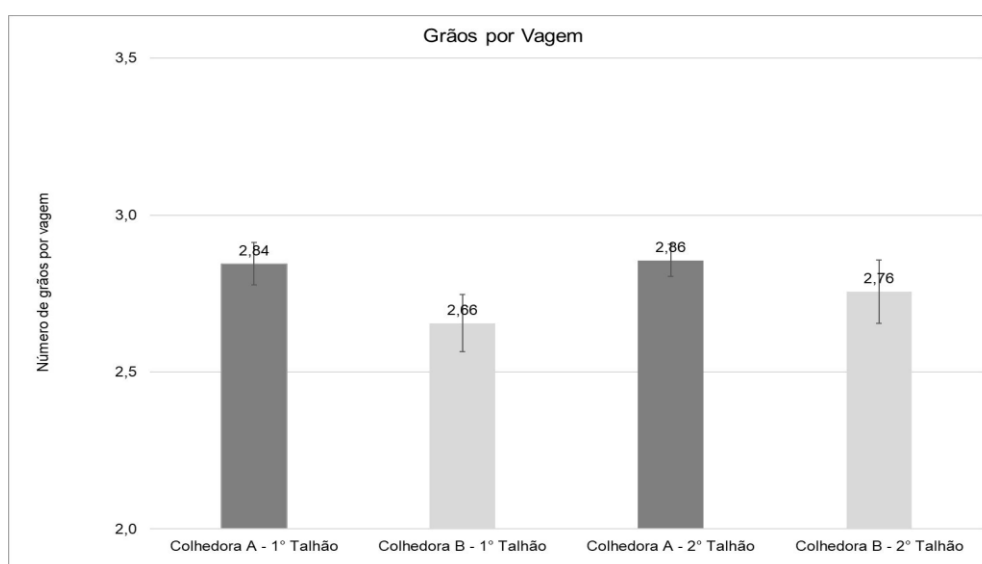


Gráfico 7 - Grãos por vagem.

Bertolin *et al.* (2010) relataram uma média de 2,02 grãos por vagem em seus trabalhos, enquanto Barranqueiro e Dalchiavon (2017) encontraram uma média de 2,27 grãos por vagem. Araujo *et al.* (2024) obtiveram valores próximos a 2,52 grãos por vagem, e Vogel

et al. (2024) registraram uma média de 2,53 grãos. Os valores obtidos neste estudo foram superiores aos relatados na literatura, possivelmente em função da genética da cultivar, entre outros fatores.

No (Gráfico 8), não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nas perdas (kg ha^{-1}) em ambos os talhões. Pela análise dos intervalos de confiança, a média da colhedora “A” no segundo talhão foi equivalente à do primeiro talhão. Entretanto, a colhedora “B” no segundo talhão apresentou diferença estatística em relação à colhedora “A” no primeiro talhão.

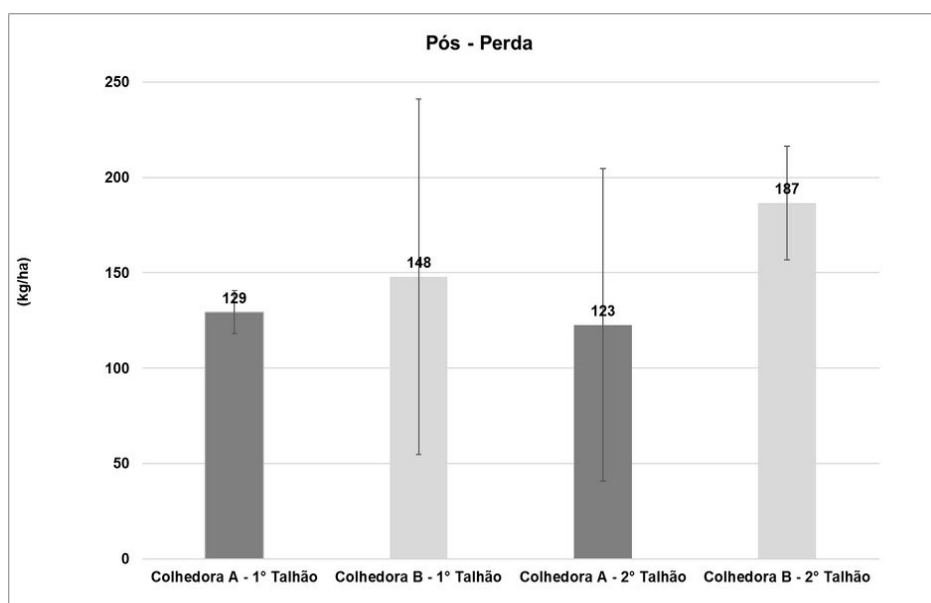


Gráfico 8 - Pós – perda (kg/ha).

Com base no (gráfico 8), as perdas da colhedora “A” permaneceram dentro dos limites aceitáveis, enquanto a colhedora “B” apresentou valores acima do padrão de tolerância. Segundo Samogim *et al.* (2020), as perdas na colheita mecanizada da soja não devem exceder 60 kg ha^{-1} , embora, no Brasil, possam ultrapassar 120 kg ha^{-1} . Moraes *et al.* (1996) relatam que cerca de 80% das perdas totais ocorrem na plataforma de corte das colhedoras, enquanto o restante está associado ao sistema de trilha.

Outro fator que pode ter contribuído para o elevado índice de perdas foi a umidade dos grãos. Segundo Filho *et al.* (2021), a umidade influencia diretamente as perdas e a qualidade do produto colhido, sendo que teores superiores a 15% dificultam a debulha das vagens no sistema de trilha, aumentando as perdas nos mecanismos internos da colhedora.

No presente estudo, ambas as máquinas realizaram a colheita com umidade acima do ideal, registrando valores de 17% para a colhedora A e 23,5% para a colhedora B. Esse fator pode explicar o maior percentual de perdas observado para a colhedora B como mostrado no (gráfico 9).

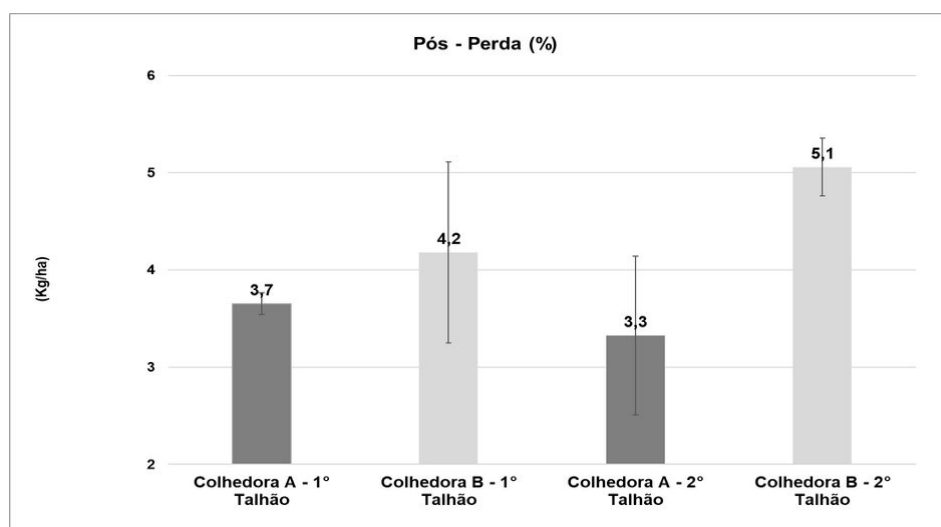


Gráfico 9 - Pós – perda (%).

Os grãos coletados em campo foram submetidos à classificação na área de beneficiamento da fazenda, e os valores dos parâmetros de qualidade encontrados estão apresentados na tabela abaixo:

Tabela 2 - Dados da classificação de grãos coletados do segundo talhão.

Parâmetros	Umidade (%)	Impureza (%)	Avariado (%)	Peso de 100 grãos (g)
	COLHEDORA A			
Média	17	1	6	17
Desvio Padrão	0,45	0,29	1,45	0,59
In. Confiança	0,44	0,28	1,42	0,58
	COLHEDORA B			
Média	23,5	4,3	20,4	19,3
Desvio Padrão	1,13	1,28	1,39	2,1
In. Confiança	1,1	1,26	1,36	2,05

Fonte: Autores (2024).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram que a padronização biométrica entre os talhões permitiu uma comparação confiável entre as colhedoras.

A colhedora A apresentou melhor desempenho na redução de perdas, mesmo sendo mais antiga, indicando que fatores como regulagem e condições operacionais podem ser mais determinantes que a idade do equipamento.

A elevada umidade dos grãos foi um dos principais fatores associados ao aumento das perdas, reforçando a importância da colheita em condições ideais.

Dessa forma, destaca-se a necessidade de manejo adequado da colheita, visando reduzir perdas e aumentar a eficiência produtiva, especialmente em regiões em expansão como o estado do Pará.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARÁ. **Prazo para semear soja no Pará é prorrogado pelo Ministério da Agricultura**. Disponível em: <https://www.adepara.pa.gov.br/artigos/prazo-para-semear-soja-no-par%C3%A1-%C3%A9-prorrogado-pelo-minist%C3%A9rio-da-agricultura>. Acesso em: 05 jul. 2024.

ARAÚJO, Thainara Gomes de; HARMS, Krysthian Leonardo; WAURECK, Ariadne. **Influência da densidade de semeadura nas características agrônômicas e produtividade de cultivares de soja**. Revista Scientia Rural, v. 28, n. 1, p. 23-35, 2024.

BALBINOT JUNIOR, A. A., *et al.* **Semeadura cruzada em cultivares de soja com tipo de crescimento determinado**. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 3, p. 1215, 2015. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/14900>. Acesso em: 20 out. 2024.

BARRANQUEIRO, Hitalo Ribas; DALCHIAVON, Flávio Carlos. **Aplicação de azoto na cultura da soja**. *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Campo Novo do Parecis*, curso de Bacharelado em Agronomia, 2017.

BERTOLIN, Danila Comelis; SÁ, Marco Eustáquio de; ARF, Orivaldo; FURLANI JUNIOR, Enes; COLOMBO, Adriana de Souza; CARVALHO, Francielle Louise Bueno Melo de. **Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes**. *Bragantia*, Campinas, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010.

BONETTI, L.P. **Cultivares e seu melhoramento genético**. In: VERNETTI, F. J. (coord.). *Soja: genética e melhoramento*. Campinas: Fundação Cargill, 1983. p. 741-794.

BORGES, Bruno Ferreira. **Comportamento de cultivares de soja em diferentes densidades de semeadura**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal Goiano, Morrinhos, GO, 2016.

CAVALCANTE, W. S. S.; SILVA, N. F.; TEIXEIRA, M. B.; CABRAL FILHO, F. R.; NASCIMENTO, Paulo E. R.; CORRÊA, F. R.. **Eficiência dos bioestimulantes no manejo do déficit hídrico na cultura da soja**. 2020.

CHIODEROLI, Carlos Alessandro; SILVA, Rouverson Pereira da; NORONHA, Rafael Henrique de Freitas; CASSIA, Marcelo Tufaille; SANTOS, Edvaldo Pereira dos. **Perdas de grãos e distribuição de palha na colheita mecanizada de soja**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 15, n. 11, p. 1170-1176, 2011.

DALL'AGNOL, Amélio; SOARES, Rafael Moreira. **Podridão radicular causada por Phytophthora pode destruir lavoura de soja**. Embrapa Soja, 2020. Disponível em: <https://blogs.canalrural.com.br/phytophthora-lavoura-soja>. Acesso em: 18 out. 2024.

DE SOUZA, W.S. *et al.* **Colheita mecanizada de soja em função da plataforma de corte em área com e sem dessecação**. Científic@-Multidisciplinary Journal, v. 10, n. 1, p. 1-9, 2023.

FRANÇA, E.E. **Características agrônômicas, propriedades físicas e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja em função do hábito de crescimento e populações de plantas**. 60p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Agroindustriais) –Universidade Estadual de Goiás, Anápolis -GO.

FILHO, W. J. P.; COMPAGNON, A. M.; FRANCO, F. J. B.; NAVES, R. F.; LEMES, L. M.; JESUS, M. V. **Perdas em colheita mecanizada de soja**. Revista Brasileira Multidisciplinar, v. 24, n. 3, p. 78-86, 2021.

HERMES, F.; GIACOMIN, L.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C.; OLIVEIRA, D. R.; OLIVEIRA, E. L.; SOUSA, D. B. **Comparação de densidades de plantio em cultivo de soja no oeste do Pará**. 2012.

MANCIN, C. R. *et al.* **Desempenho agrônômico da soja sob diferentes rotações e sucessões de culturas em sistema plantio direto**. Acta Scientiarum Agronomy, v. 31, n. 1, p. 71-77, 2009.

- Rezende, P.M. de & Carvalho, E.A. (2007) – **Avaliação de cultivares de soja [Glycine max (L.) Merrill] para o sul de Minas Gerais**. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 31, n. 6, p. 1616-162.
- ROSSI, R.F.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J. B. **Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agrônômico de soja**. *Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, v.60, n.3, p.215-222, 2017.
- SAMOGIM, E. M. et al. **Desempenho de dois tipos de plataforma de colhedora de soja**. *Scientific Electronic Archives*, 2020.
- SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. Melhoria da soja. In: BOREM, A. (ed). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p.478-533.
- SEIDYAMA, T. et al. **Fatores que afetam a produtividade da soja**. 2015.
- SOUZA, C. A.; GAVA, F.; CASA, R. T.; BOLZAN, J. M.; KUHNEM JUNIOR, P. R. **Relação entre densidade de plantas e genótipos de soja Roundup Ready™**. 2010.
- PEREIRA JÚNIOR, 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*, v.34, p.908913, 2010.
- PROCÓPIO, Sergio de Oliveira et al. **Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado**. *Revista de Ciências Agrárias - Amazon Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, v. 56, n. 4, p. 319–325, 2013. Disponível em: <http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/rca.2013.048>. Acesso em: 20 out. 2024.
- TOSTA, P. C. S. et al. **Colheita mecanizada de soja: determinação do índice de perdas**, 2022.
- ZANDONADI, R. S; RUFFATO, S; FIGUEIREDO, Z. N. **Perdas na colheita mecanizada de soja na região médio-norte de Mato Grosso**. *Nativa*, Sinop, v. 3, n. 1, p. 64-66, 2015.