

## PERDAS EM COLHEITA MECANIZADA DE SOJA

Walter José Pereira Filho\*; Ariel Muncio Compagnon\*\*; Felipe José Barbosa Franco\*; Rayan Fernandes Naves\*; Luíla Macêdo Lemes\*; Mateus Vieira de Jesus\*.

\* *Graduando do Curso de Agronomia, Instituto Federal Goiano - Campus Ceres.*

\*\* *Engenheiro Agrícola, Docente, Instituto Federal Goiano- Campus Ceres.*

\*Autor para correspondência e-mail: [ariel.compagnon@ifgoiano.edu.br](mailto:ariel.compagnon@ifgoiano.edu.br)

### PALAVRAS-CHAVE

Glycine Max  
Mecanização Agrícola  
Umidade dos Grãos  
Velocidade de Colheita

### **KEYWORDS**

Glycine Max  
Agricultural Mechanization  
Grain Moisture  
Harvest Speed

**RESUMO:** A colheita mecanizada constitui-se como uma das principais etapas do processo produtivo da soja, no entanto, quando é realizada de maneira incorreta ocasiona perdas significativas de grãos. Objetivou-se com esse trabalho avaliar as perdas na colheita mecanizada de soja sob diferentes velocidades de deslocamento da colhedora e teores de água dos grãos. O ensaio foi realizado durante o mês de fevereiro 2018 em fazenda produtora de grãos no município de Itapaci - GO. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x3, sendo três velocidades de colheita (4, 5 e 6 km h<sup>-1</sup>) e três teores de água dos grãos (13, 15 e 17%), com 6 repetições por tratamento, totalizando 54 parcelas espaçadas em 30 metros. Foram mensuradas as perdas naturais, perdas por deficiência na altura de corte, perdas na plataforma de corte, perdas nos mecanismos internos e perdas totais da colheita. O fator velocidade de colheita pouco influenciou a ocorrência de perdas nesse ensaio. A umidade dos grãos exerceu influência para a ocorrência de perdas durante a colheita mecanizada de soja, principalmente quando os grãos foram colhidos na umidade mais elevada. Com base nas condições estudadas, a colheita da soja pode ser realizada com a umidade de 15% e velocidade de 5 km h<sup>-1</sup>, proporcionando dessa forma, bom rendimento operacional e redução do tempo de permanência da cultura no campo.

### **LOSSES IN MECHANIZED SOYBEAN HARVEST**

**ABSTRACT:** Mechanized harvesting is one of the main stages of the soybean production process, however, when it is done incorrectly it causes significant grain losses. The objective of this work was to evaluate the losses in mechanized soybean harvesting under different speeds of the harvester displacement and water content of the grains. The experiment was carried out during February 2018 on a grain producing farm in the municipality of Itapaci - GO. The design used was completely randomized in a 3x3 factorial scheme, with three harvest speeds (4, 5 and 6 km h<sup>-1</sup>) and three water contents of the grains (13, 15 and 17%), with 6 replicates per treatment, totaling 54 plots spaced at 30 meters. Natural losses, losses due to deficiency in the cutting height, losses on the platform of cutting, losses in the internal mechanisms and total losses of the harvest were measured. The harvest speed factor had little influence on the occurrence of losses in this trial. Grain moisture had an influence on the occurrence of losses during mechanized soybean harvesting, especially when the grains were harvested at the highest humidity. Based on the conditions studied, the soybean harvest can be carried out with a humidity of 15% and a speed of 5 km h<sup>-1</sup>, thus providing good operational yield and reducing the time the crop remains in the field.

Recebido em: 09/12/2020

Aprovação final em: 23/04/2021

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2021.v24i3.940>

## INTRODUÇÃO

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 elevados índices de exportação (ZANDONADI; RUFFATO; FIGUEIREDO, 2015). De acordo com a Conab (2019), na safra 2018/2019 a produção brasileira de soja foi de aproximadamente 115 milhões de toneladas, numa área plantada de 35,866 milhões de hectares.

A colheita mecanizada constitui-se como uma das principais etapas do processo produtivo da soja, uma vez, que se refere à retirada do produto final do campo para a comercialização (CAMOLESE; BAILO; ALVES, 2015). Apesar do bom nível tecnológico de muitos produtores brasileiros, o processo de colheita dessa cultura ainda ocasiona perdas significativas de grãos, o que impacta diretamente na receita das famílias e empresas agrícolas (FAGGION *et al.*, 2017). De acordo com Silveira e Conte (2013), a perda tolerável durante a colheita é de uma saca por hectare, no entanto, estudos revelam que essas ultrapassam esse limite, atingindo em algumas situações, mais de duas sacas.

As perdas na colheita de soja são influenciadas por fatores inerentes a cultura e a fatores relacionados à colhedora (CARVALHO FILHO *et al.*, 2005). Dentre os fatores relacionados à cultura pode-se mencionar a umidade do grão, deiscência das vagens, semeadura inadequada, presença de plantas daninhas e mau desenvolvimento da cultura. Os fatores relacionados à colhedora incluem altura da plataforma de corte, velocidade do molinete, rotação do cilindro trilhador, abertura entre o cilindro e côncavo e velocidade de deslocamento da máquina (TOLEDO *et al.*, 2008).

Na região do cerrado brasileiro, a maioria dos agricultores realizam a colheita da soja entre os meses de dezembro a fevereiro, período esse é caracterizado por altos índices pluviométricos (CAMOLESE; BAILO; ALVES, 2015). Aliado a isso, Faggion *et al.* (2017) afirmam que a chuva em excesso reduz a qualidade, provoca a germinação e a queda dos grãos e, quando acompanhada de ventos, gera o acamamento da cultura. Todos esses eventos forçam muitos produtores a realizar o processo de colheita em ritmo acelerado e em condições de umidade inadequada dos grãos, o que leva a ocorrência de perdas significativas.

A umidade é um fator que influencia diretamente nas perdas e na qualidade do grão. Quando os grãos são colhidos com teores de água superiores a 15%, a debulha das vagens no sistema trilha se torna mais difícil, o que pode acarretar em perdas nos mecanismos internos da máquina. Quando colhidos em umidade inferior a 13%, os grãos estão sujeitos à quebra e a perda na plataforma de corte. Dessa forma, para minimizar as perdas e os danos aos grãos, recomenda-se que a colheita seja realizada quando esses apresentam de 13 a 15% de umidade (SILVEIRA; CONTE, 2013).

Segundo Camolese, Baio e Alves (2015), existem poucos estudos relacionados às perdas na colheita mecanizada de soja com relação ao aumento do teor de água dos grãos. Aliado a isso, Schanoski, Righi e Werner (2011) afirmam que perdas dentro do processo produtivo dessa cultura têm diversas implicações econômicas, sendo necessário a realização de levantamentos de dados e análise de causa e consequência para buscar soluções que garantam a melhoria da colheita mecanizada.

Atualmente, os custos de produção da cultura da soja estão cada vez mais elevados, o que tem exigido uma maior produtividade por área para cobrir todos os gastos envolvidos na cadeia produtiva dessa cultura. Em função disso, a realização de estudos visando à caracterização e a origem das perdas durante a colheita é de suma importância para garantir melhor qualidade no processo produtivo.

Diante desse contexto, objetivou-se com esse trabalho avaliar as perdas na colheita mecanizada de soja sob diferentes velocidades de deslocamento da colhedora e teores de água dos grãos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado em área de produção comercial de soja da Fazenda “Fazendinha”, localizada no município de Itapaci - GO, coordenadas 49°28’1,625” S e 14°53’6,961” O, durante o mês de fevereiro

de 2019. O solo da área experimental é classificado como Argissolo vermelho de textura argilosa com topografia plana e relevo suavemente ondulado.

A variedade de soja analisada foi a Brasmax Desafio, que possui ciclo de maturação de aproximadamente 115 dias, sendo essa implantada no dia 13 de outubro de 2018 em área sob plantio direto há cerca de 10 anos, com espaçamento de 0,50 m entrelinhas e densidade de semeadura de 18 sementes  $m^{-1}$ , obtendo no final um estande de aproximadamente 350 mil plantas por hectare. A cultura foi conduzida de acordo com as recomendações técnicas propostas por Embrapa (2018) para a cultura do feijoeiro no estado de Goiás.

A colhedora utilizada no ensaio foi da marca John Deere, modelo S540, com plataforma do tipo convencional de 25 pés (7,62 m) e com sistema de trilha axial. Durante a realização do experimento, a máquina operou em segunda marcha, rotação do ventilador de 540 rpm, rotação do molinete de 35 rpm, velocidade do cilindro trilha de 570  $n\ min^{-1}$ , côncavo com 20 mm e peneiras superior e inferior respectivamente com 22 e 13 mm.

O experimento foi disposto em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com esquema fatorial 3x3, sendo três velocidades de colheita (4, 5 e 6  $km\ h^{-1}$ ) e três teores de água dos grãos (13, 15 e 17%), com cinco repetições por tratamento, espaçadas em 30 metros na área experimental.

Foram coletadas em três pontos aleatoriamente, todas as plantas existentes em 3 linhas de 2 metros cada, nas quais foram medidas a altura das plantas e altura de inserção da primeira vagem, bem como realizada a trilha destas plantas para determinação da produtividade da cultura, sendo os valores encontrados extrapolados para  $kg\ ha^{-1}$  e corrigidos para o teor de água de 13% (base úmida).

A colheita da soja ocorreu no dia 06 de fevereiro de 2018, na qual foram mensuradas as perdas naturais, perdas por deficiência na altura de corte, perdas na plataforma de corte, perdas nos mecanismos internos e perdas totais da colhedora e da colheita, conforme metodologia descrita por Mesquita *et al.* (1998). Após a avaliação em campo, os grãos coletados em cada repetição, foram acondicionados em sacos plásticos e levados para o Laboratório de Mecanização Agrícola do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, onde foi realizada a pesagem das perdas, e os valores extrapolados para  $kg\ ha^{-1}$ , bem como determinação do teor de água dos grãos pelo método da estufa.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade, e as médias dos tratamentos comparadas ao teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância utilizando o software Sivar 5.6. Além disso, também foi aplicado o controle estatístico de processo (CEP) por meio da confecção de cartas de controle por variável com o auxílio do software Minitab. As variáveis perdas por altura de corte e perdas na plataforma não apresentaram distribuição normal pelo teste de normalidade de Anderson Darling, sendo os dados transformados pelo Minitab, no qual o próprio software selecionou automaticamente a opção de transformação que melhor se ajustou aos dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios obtidos de altura de inserção da primeira vagem e altura de planta foram respectivamente 0,14 m e 0,69 m. Em relação à produtividade média da soja, essa foi de 5454  $kg\ ha^{-1}$ .

Não foi constatada durante a execução do experimento a ocorrência de perdas naturais. Esse resultado pode estar associado à variedade de soja analisada que apresenta uma menor susceptibilidade à deiscência natural das vagens e também a realização da colheita no momento correto. Segundo Aguila, Aguila e Theisen (2011), a principal causa para a ocorrência de perdas naturais na cultura da soja é o retardamento da colheita, evento esse, que não foi presenciado nesse ensaio.

Com base na Tabela 1, verifica-se que para as variáveis perdas por altura de corte (PA), perdas na plataforma (PP) e perdas totais (PT) não houve interação entre os fatores velocidade e umidade, sendo esses analisados de forma isolada. Para PA, constatou-se diferença somente para umidade, na qual 13 e 15% foram iguais e superiores a 17%, que proporcionou o maior valor para esse tipo de perda.

Para as perdas na plataforma de corte (PP), verificou-se diferença para os dois fatores avaliados. Para as umidades, observa-se que o maior valor foi obtido quando a colheita foi realizada com os grãos apresentando 17% de conteúdo de água. Holtz e Reiz (2013) avaliando perdas na colheita mecanizada de soja em função de diferentes horários do dia verificaram menores valores de PP no período da manhã em função da maior umidade que proporciona menor abertura das vagens durante o contato com o molinete da máquina.

Em relação às velocidades, obteve-se maior PP com a velocidade de 4 km h<sup>-1</sup>, sendo que 5 e 6 km h<sup>-1</sup> não se diferenciaram. Esse resultado pode ser explicado pela velocidade de rotação do molinete, que estava excessiva para a menor velocidade de operação da máquina. De acordo com Aguila, Aguila e Theisen (2011), a rotação do molinete deve ser correspondente de 15% a 20% acima da velocidade da colhedora. O resultado obtido nesse ensaio para essa variável discorda dos encontrados por Ferreira *et al.* (2007), que não verificaram influência da velocidade para esse tipo de perda.

**Tabela 1** - Análise de variância e teste de média para perdas na altura de corte (PA), perdas na plataforma de corte (PP), perdas internas (PI) e perdas totais (PT) em colheita mecanizada soja sob diferentes velocidades de deslocamento da colhedora e teores de água dos grãos.

| Fatores              | Perdas altura de corte (kg ha <sup>-1</sup> ) | Perdas na plataforma de corte (kg ha <sup>-1</sup> ) | Perdas internas (kg ha <sup>-1</sup> ) | Perdas totais (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|----------------------|---|--|--|--------------------------------------|
| Umidade (U)          |   |  |  |                                      |
| 13%                  | 1,99 a  | 24,42 a  | 12,36                                  | 38,77 a                              |
| 15%                  | 1,25 a  | 25,72 a  | 15,58                                  | 42,55 a                              |
| 17%                  | 10,17 b                                       | 38,35 b  | 16,33                                  | 64,87 b                              |
| Velocidade (V)       |   |  |  |                                      |
| 4 km h <sup>-1</sup> | 5,01  | 38,10 b  | 7,52                                   | 50,63                                |
| 5 km h <sup>-1</sup> | 3,59  | 23,54 a  | 18,24                                  | 45,37                                |
| 6 km h <sup>-1</sup> | 4,81  | 28,86 a  | 18,51                                  | 50,19                                |
| Teste F              |   |  |  |                                      |
| U                    | 11,818*                                       | 3,937*   | 1,529 <sup>ns</sup>                    | 11,130*                              |
| V                    | 0,227 <sup>ns</sup>                           | 3,562*   | 13,484*                                | 0,477 <sup>ns</sup>                  |
| U x V                | 2,27 <sup>ns</sup>                            | 1,312 <sup>ns</sup>                                  | 3,537*                                 | 1,635 <sup>ns</sup>                  |
| CV (%)               | 55,11   | 16,89  | 49,09                                  | 36,79                                |

<sup>ns</sup>: Não significativo, pelo teste F, a 5% de probabilidade; CV (%): coeficiente de variação.

**Fonte:** elaborado pelos autores.

Para as perdas totais (PT) houve significância somente para o fator umidade, no qual o maior valor de PT foi obtido com a colheita na umidade de 17%, que proporcionou uma perda média de 64 kg ha<sup>-1</sup>, valor esse que está acima da perda tolerável estabelecida por Silveira e Conte (2013), que é de uma saca por hectare. As umidades de 13 e 15% não se diferiram e proporcionaram valores de perdas dentro dos limites toleráveis, respectivamente 38,77 e 42,55 kg ha<sup>-1</sup>. Esses resultados diferem dos encontrados por Bauer e Gonzatti (2007), que verificaram aumento das perdas totais com a redução da umidade dos grãos.

Fazendo um comparativo em relação à produtividade da cultura, as umidades de 13, 15 e 17% pro-

porcionaram respectivamente uma perda total que corresponde a 0,71, 0,78 e 1,18% em relação à produtividade obtida na área, o que mostra que é muito importante atentar-se variação da umidade do grão ao longo do dia, sendo uma opção para minimizar as perdas durante a colheita à adoção de uma regulagem para cada período do dia.

Nesse ensaio, o fator velocidade não exerceu muita influência para ocorrência de perdas, o que corrobora com os estudos realizados por Menezes *et al.* (2018). Para Pereira Filho *et al.* (2020), esse resultado pode estar associado à colhedora utilizada no experimento, que conta com um sistema de trilha axial, o que possibilita operações em maiores velocidades. Mesquita *et al.* (2001) avaliaram o perfil da colheita mecanizada da soja no estado do Paraná, e verificaram que perdas se tornam mais expressivas quando é colheita é realizada em velocidades de trabalho superior a 7 km h<sup>-1</sup>.

Para as perdas internas (PI), verifica-se que houve interação entre os fatores umidade e velocidade, sendo o desdobramento da interação apresentado na Tabela 2. Analisando o fator velocidade dentro do fator umidade, observa-se que nas velocidades de 4 e 6 km h<sup>-1</sup> não houve diferença entre as umidades avaliadas. Constatou-se diferença somente na velocidade de 5 km h<sup>-1</sup>, em que as umidades de 15 e 17% não se diferiram e proporcionaram maior PI quando comparado com 13%.

**Tabela 2** - Valores médios obtidos do desdobramento para perdas internas em função de diferentes velocidades de colheita e umidade dos grãos.

| Causa de variação |                      | Umidade   |           |           |
|-------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|
|                   |                      | 13%       | 15%       | 17%       |
| Velocidade        | 4 km h <sup>-1</sup> | 7,34 A a  | 5,49 A a  | 9,72 A a  |
|                   | 5 km h <sup>-1</sup> | 9,46 A a  | 20,84 B b | 24,40 B b |
|                   | 6 km h <sup>-1</sup> | 20,27 A b | 20,40 A b | 14,88 A a |

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott- Knott ao nível de 5% de probabilidade.

**Fonte:** elaborado pelos autores.

Analisando o efeito da umidade dentro de cada velocidade de deslocamento, observa-se que houve diferença entre os tratamentos. Na umidade de 13%, o maior valor de PI foi obtido na velocidade de 6 km h<sup>-1</sup>, sendo que 4 e 5 km<sup>-1</sup> não se diferenciaram. Para 15%, as velocidades de 5 e 6 km h<sup>-1</sup> não se diferiram e proporcionaram maior PI em comparação com 4 km h<sup>-1</sup>. Na umidade de 17%, o maior valor de perda interna foi obtido na velocidade de 5 km h<sup>-1</sup>, sendo que para 4 e 6 km h<sup>-1</sup> não foi constatada diferença.

Camolese, Baio e Alves (2015), avaliando as perdas de colhedoras com trilha de fluxo radial e axial na cultura da soja, em função de diferentes umidades dos grãos (19,8 e 15,8%) constataram que as perdas quantitativas de grãos de soja ocasionadas pelo mecanismo de separação e limpeza são influenciadas pelo sistema de trilha quando o teor de umidade dos grãos é mais elevado.

Excetuando as perdas na plataforma de corte, as demais apresentaram coeficiente de variação elevado, acima de 30% (FONSECA; MARTINS, 2010), o que é um indicativo de alta variabilidade dos dados. Segundo Holtz e Reis (2013), experimentos avaliando perdas quantitativas em colheita mecanizada tendem a apresentar coeficientes de variação elevados, sendo esse diretamente relacionado com a metodologia empregada.

A Figura 1A apresenta a carta de controle para perdas por altura de corte. Verifica-se para essa variável, o processo manteve-se controlado, ou seja, dentro dos limites superior e inferior de controle para



todos os tratamentos avaliados. No entanto, nota-se que a umidade de 17% proporcionou uma maior variabilidade entre os pontos, principalmente na velocidade de 4 km h<sup>-1</sup>. Para as umidades de 13 e 15%, o processo de colheita mostrou-se mais homogêneo, principalmente para a velocidade de 5 km h<sup>-1</sup>, na qual foi constatada ausência desse tipo de perda nas duas umidades supracitadas.

A ocorrência de perdas por altura de corte é um fator que está intimamente relacionado com a topografia da área, bem como, com a altura de inserção da primeira vagem. Variedades de soja que tem como característica baixa altura de inserção da primeira vagem tendem a contribuir para a ocorrência desse tipo de perda. No presente ensaio, a altura média de inserção da primeira vagem das plantas foi de 0,14 m, valor esse que para Compagnon *et al.* (2012) é considerado bom para a colheita mecanizada da soja.

Na Figura 1B é apresentada a carta de controle para perda na plataforma de corte. Observa-se que os valores para essa variável se mantiveram dentro dos limites estabelecidos, o que caracteriza o processo como estável. No entanto, a umidade de 17% proporcionou uma alta variabilidade, com alguns pontos próximos do limite superior de controle, principalmente para as velocidades de 4 e 6 km h<sup>-1</sup>, o que causa uma certa instabilidade no processo, porém não o suficiente para torna-lo fora de controle. Nas umidades de 13 e 15% para todas as velocidades testadas constatou-se uma menor amplitude, com os pontos próximos da média.

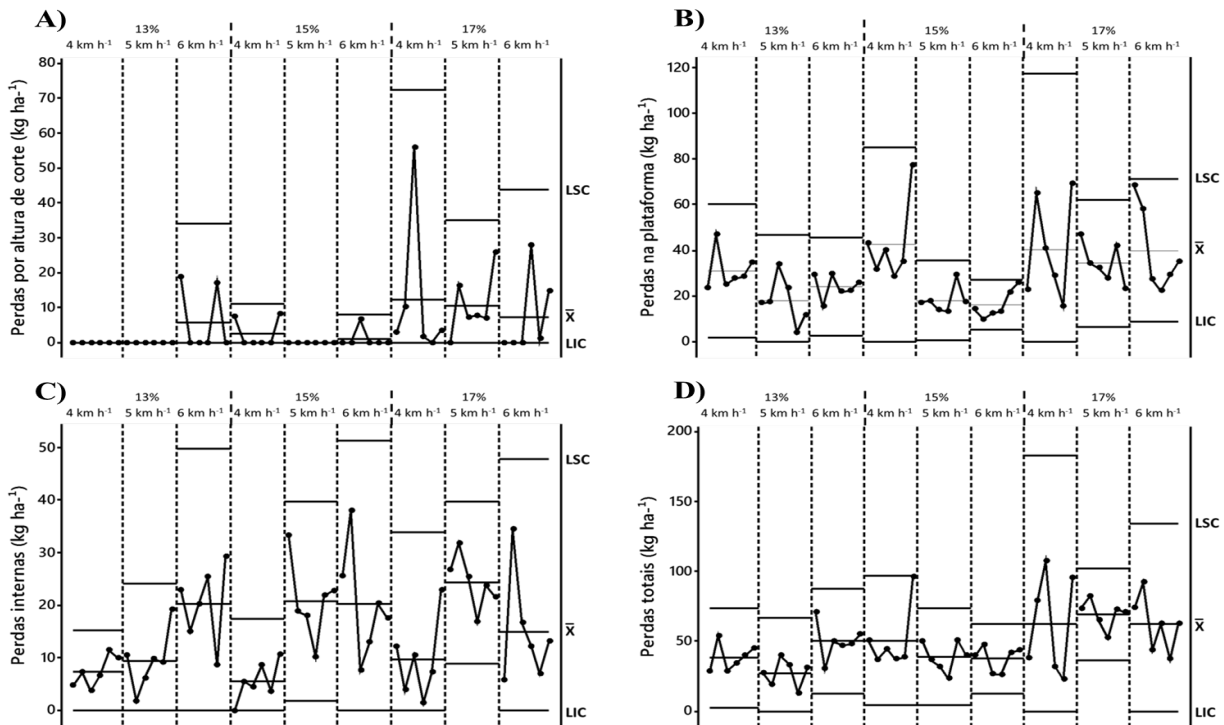
Esse resultado encontrado para essa variável pode ser explicado pelo alto conteúdo de água da massa vegetal, que dificulta o corte das plantas. Segundo Figueiredo *et al.* (2013), o principal tipo de perda causada pela plataforma de corte é a chamada perda de duplo corte, na qual as plantas recém-cortadas são arremessadas para fora pela ação do molinete.

Para as perdas internas (Figura 1C), o processo apresentou comportamento estável, ou seja, sob controle. No entanto, nota-se que a umidade de 13%, principalmente nas velocidades de 4 e 5 km h<sup>-1</sup> proporcionou menor amplitude entre os pontos, com os valores mais próximos da média. Para as umidades de 15 e 17% nas velocidades de 5 e 6 km h<sup>-1</sup> foi verificada uma maior variabilidade entre os pontos. Segundo Figueiredo *et al.* (2013), as perdas internas da colhedora são minimizadas quando a colheita acontece com o grão mais seco, em função da debulha das vagens e separação dos grãos do restante do material vegetal, que se torna mais fácil, fato esse que explica a ocorrência do resultado obtido nesse ensaio para essa variável.

Nas perdas totais (Figura 1D), o processo manteve-se sobre controle para todos os tratamentos avaliados. Contudo, nota-se que a umidade de 17% proporcionou uma maior amplitude entre os pontos, principalmente quando associada com a velocidade de 4 km h<sup>-1</sup>. Esse resultado pode estar associado à alta umidade dos grãos, que dificulta a debulha das vagens no sistema de limpeza e separação e também velocidade de rotação do molinete, que estava elevada para tal situação. Nas umidades de 13 e 15% para todas as velocidades testadas a distribuição apresentou-se mais homogênea.

A maior contribuição para as perdas totais nesse ensaio foi oriunda das perdas da plataforma, que representaram de 51 a 75% da PT, resultado que corrobora com os obtidos por Schanoski, Righi e Werner (2011), que verificaram que 75% das perdas ocorrem na plataforma. Isso mostra que é muito importante atentar-se durante a colheita para a regulagem dos componentes da plataforma de corte, como posição e velocidade de rotação do molinete (PEREIRA FILHO *et al.*, 2020).

**Figura 1** - Carta de controle para perdas por altura de corte (A), perdas na plataforma (B), perdas internas (C) e perdas totais (D).



Fonte: elaborado pelos autores.

### CONCLUSÃO

O fator velocidade de colheita pouco afetou a ocorrência de perdas nesse ensaio. A umidade dos grãos exerceu influência para a ocorrência de perdas durante a colheita mecanizada de soja, principalmente quando os grãos foram colhidos na umidade mais elevada.

Com base nas condições estudadas, a colheita da soja pode ser realizada com a umidade de 15% e velocidade de 5 km h<sup>-1</sup>, proporcionando dessa forma, bom rendimento operacional e redução do tempo de permanência da cultura no campo.

### 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.

BAUER, F. C; GONZATTI, G. C. Efeito da umidade das sementes sobre as perdas quantitativas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no processo de colheita mecanizada. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 4, p. 503-506, 2007.

CAMOLESE, H. S; BAILO, F. H. R; ALVES, C. Z. Perdas quantitativas e qualitativas de colhedoras com trilha radial e axial em função da umidade do grão. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 9, n. 1, p. 21-29, 2015.

CARVALHO FILHO, A; CORTEZ, J. W; SILVA, R. P; ZAGO, M. S. Perdas na colheita mecanizada da

soja no Triângulo Mineiro. **Revista Nucleus**, Ituverava, v. 3, n. 1, p. 89-93, 2005.

COMPAGNON, A. M; SILVA, R. P; CASSIA, M. T; G, D; VOLTARELLI, M. A. Comparação entre métodos de perdas na colheita mecanizada de soja. **Scientia Agropecuaria**, Trujillo, v. 3, p. 215 – 223, 2012.

CONAB – Companhia Nacional do Abastecimento, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 29 julho. 2019.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos. **Brasília**, 2018.

FAGGION, F; MELARA, D. F; CORREIA, T. P. S; PEREIRA, E. A. Perdas na colheita de soja por duas colhedoras depreciadas. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava, v.10, n.2 p.89-95, 2017.

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**, v.15, n. 2, n. 141-150, 2007.

FIGUEIREDO, A. S. T; RESENDE, J. T. V; MORALES, R. G. F; MEERT, L; RIZZARDI, D. A. Influência da umidade de grãos de trigo sobre as perdas qualitativas e quantitativas durante a colheita mecanizada. **Revista Ambiência**, Guarapuava, v.9, n.2, p. 349-357, 2013.

FONSECA, J. S; MARTINS, G.A. **Curso de estatística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010. p.147-148.

HOLTZ, V; REIS, E. F. Perdas na colheita mecanizada de soja: uma análise quantitativa e qualitativa. **Revista Ceres, Viçosa**, v. 60, n. 3, p. 347-353, 2013.

MENEZES, P. C; SILVA, R. P; CARNEIRO, F. M; GIRIO, L. A. S; OLIVEIRA, M. F; VOLTARELLI, M. A. Can combine headers and travel speed affect the quality of soybean harvesting operations?. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 22, n. 10, p.732-738, 2018.

MESQUITA, C. M; COSTA, N. P; MANTOVANI, E. C; ANDRADE, J. G. M; FRANÇA NETO, J. B; SILVA, J. G; FONSECA, J. R; PORTUGAL, F. A. F; GUIMARÃES SOBRINHO, J. B. Manual do produtor: Como evitar desperdícios nas colheitas de soja, milho e do arroz. **Embrapa Soja**, Londrina, p. 1-32, 1998.

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**, v.21, n.2, p.197-205, 2001.

PEREIRA FILHO, W. J; COMPAGNON, A. M; NAVES, R. F; FRANCO, F. J. B; LEMES, L. M. Como a velocidade de deslocamento e umidade interferem nas perdas. **Revista Cultivar Máquinas**, v. 1, p. 12-15, 2020.

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



SILVEIRA, J. M; CONTE, O. Determinação de perdas na colheita de soja: copo medidor da Embrapa. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Londrina, p. 1-28, 2013.

TOLEDO, A; TABILE, R. A; SILVA, R. P; FURLANI, C. E. A; MAGALHÃES, S. C; COSTA, B. O. Caracterização das perdas e distribuição de cobertura vegetal em colheita mecanizada de soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 28, n. 4, p. 710-719, 2008.

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.