

COLHEITA MECANIZADA DE SOJA: DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS

Pablo Carlos Silva TOSTA¹
Mansuêmia Alves Couto de OLIVEIRA²
Sandro Ângelo de SOUZA³
Poliana Borges FRANCO⁴

RESUMO: A colheita é etapa fundamental na cultura da soja. Nesse contexto, as perdas dos grãos em decorrência da operação mecanizada e de fatores externos, podem acarretar prejuízos ao produtor. Assim, este estudo teve como principal objetivo determinar o índice de perdas ocorridas ao longo da colheita de soja na safra 2021/2022, em duas propriedades localizadas nos municípios de Panamá-GO e Goiatuba-GO. Foi feito o acompanhamento da colheita da soja realizada por duas colheitadeiras distintas, visando quantificar as perdas e identificar os possíveis fatores causadores. Ambos os maquinários apresentaram um índice de perdas fora do parâmetro, devido a fatores mecânicos e à ocorrência de plantas daninhas, manejo inadequado do solo e diferença entre cultivares, evidenciando a importância de ações que devem ser realizadas desde o plantio a colheita do grão, que, se executadas de maneira adequada, podem reduzir consideravelmente os índices de perdas, garantindo maior lucratividade e qualidade do produto.

Palavras-chave: Maquinário; Qualidade; Rendimento.

ABSTRACT: Harvesting is a fundamental step in soybean cultivation. In this context, grain losses as a result of mechanized operation and external factors can cause losses to the producer. Thus, the main objective of this study was to determine the rate of losses that occurred during the soybean harvest in the 2021/2022 harvest, in two properties located in the municipalities of Panamá-GO and Goiatuba-GO. The monitoring of the soybean harvest carried out by two different harvesters was carried out, in order to quantify the losses and identify the possible causative factors. Both machines showed a loss rate outside the parameter, due to mechanical factors and the occurrence of weeds, inadequate soil management and difference between cultivars, evidencing the importance of actions that must be carried out from planting to harvesting the grain, which, if performed properly, can considerably reduce loss rates, ensuring greater profitability and product quality.

Keywords: Machinery; Quality; Performance

¹ UNIFASC - Faculdade Santa Rita de Cássia. Graduando em Engenharia Agrônômica. tostaapablo@gmail.com.

² UNIFASC - Faculdade Santa Rita de Cássia. Doutora em Engenharia Agrônômica. mansuemia@gmail.com

³ UNIFASC - Faculdade Santa Rita de Cássia. Mestre em Engenharia Agrônômica. sandroasouza@yahoo.com.br

⁴ UNIFASC - Faculdade Santa Rita de Cássia. Mestre em Engenharia Agrônômica. polianafanco10@yahoo.com

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma planta herbácea, da família Fabaceae, que abrange as espécies popularmente conhecidas por leguminosas, como o feijão, a lentilha e a ervilha. Sua origem é proveniente de solo chinês, há cerca de cinco mil anos, partindo em seguida para a Europa e Américas, e finalmente, chegando ao Brasil no fim do século XIX (NEPOMUCENO; FARIAS; NEUMAIER, 2008).

Hoje, o Brasil destaca-se como produtor de soja, sendo cultivada em todas as regiões, com predominância no Sul e Centro-Oeste. Segundo levantamento feito pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), no país foram produzidas 122,4 milhões de toneladas do grão na safra 2021/22 (CONAB, 2022).

Isso se deve ao seu vasto uso, podendo ser na nutrição animal, na indústria alimentícia para a produção de leite de soja, carne de soja, tofu, doces, farinhas e, sobretudo o óleo de soja, que além da alimentação, está presente do desenvolvimento de cosméticos, sabão e obtenção de biodiesel (JARDINE; BARROS, s.d.).

Nesse contexto, o Brasil ainda destaca-se sendo referência no cultivo sustentável da soja, com técnicas de manejo que agridem menos o meio ambiente, como a adoção do plantio direto, a fixação de nitrogênio, o manejo de pragas, doenças e plantas daninhas por meio de insumos biológicos e o uso de sementes sustentáveis (REDAÇÃO AGRISHOW, 2021).

Atualmente, sendo realizada por processos mecanizados, a colheita é etapa primordial na cultura da soja, devendo ter início quando o grão atingir seu estágio de maturação, caracterizado pela coloração marrom ou cinza de 95% das vagens e o teor de umidade dos grãos entre 13 e 15%, visando minimizar possíveis interferências na qualidade do produto e evitar as perdas a que está sujeita a lavoura (GURGACZ, et al., 2019).

As perdas de soja são ocasionadas por diversos fatores – que têm origem tanto na pré-colheita, como no momento da colheita mecanizada – e podem ser de caráter qualitativo, quando relacionadas à situação dos grãos ou sementes comercializadas ou quantitativo, referente aos grãos que são deixados na superfície do solo (PINHEIRO NETO; GAMERO, 2000a apud PINHEIRO NETO; TROLI, 2003).

Com relação aos fatores pré-colheita, as perdas de soja podem ser oriundas do erro na escolha da cultivar, do mau preparo do solo, da semeadura e umidade inadequadas, da ocorrência de plantas daninhas e pragas, assim como do mau desenvolvimento da planta. Dentre as possíveis causas de perdas no momento da colheita mecanizada, destacam-se a velocidade de deslocamento da colhedora e do molinete, a rotação do cilindro trilhador, a abertura entre cilindro e côncavo e a altura de corte da plataforma da colhedora (TOLEDO

et al., 2008).

Durante o processo de colheita é comum a ocorrência de algumas perdas – sendo tolerável, no máximo, 60 kg/ha (EMPRAPA, 2012). Entretanto, é necessário que sejam inseridas medidas de controle nessa etapa, a fim de reduzi-las ao mínimo possível, visto que o mercado consumidor é cada vez mais exigente, rejeitando a soja de qualidade inferior, proveniente de danos mecânicos não visíveis e grãos quebrados, além do fato de os grãos que ficam desperdiçados pelo solo podem comprometer a fitossanidade na safra seguinte, devido a origem da soja tiguera (TOLEDO et al., 2008; GURGACZ, et al., 2019).

Assim, levando em consideração o quão melindrosa deve ser a operação de colheita mecanizada da soja, devido à grande variedade de fatores que ocasionam as perdas, questiona-se: o processo de colheita mecanizada ocasiona um índice significativo de perda de grãos? Segundo a Embrapa (2012), as perdas de soja oriundas do processo mecanizado podem ser elevadas. Se não houver o conhecimento da origem dessas perdas na colheita, sejam elas qualitativas ou quantitativas, as mesmas podem trazer consequências diretas ao produtor rural, reduzindo o seu lucro.

Deste modo, este estudo teve como objetivo geral determinar o índice de perdas ocorridas ao longo da colheita mecanizada de soja na safra 2021/2022, em duas propriedades localizadas nos municípios de Panamá e Goiatuba, no Estado de Goiás. E como objetivos específicos:

- quantificar as perdas por meio da amostragem dos grãos perdidos no processo de colheita;
- comparar os índices de perda de soja colhida em dois maquinários distintos;
- identificar as possíveis fontes de perda durante e anteriores à colheita.

O aumento da produtividade e a lucratividade são os principais enfoques do produtor rural. Apesar disso, nem sempre a operação de colheita mecanizada de grãos é realizada de forma que haja um controle efetivo para a redução de perdas. Assim, é de extrema importância a aplicação de métodos de inspeção que garantam que o índice de desperdício seja o menor possível, deste modo, garantindo o êxito no processo e a consequente redução do prejuízo (TOLEDO et al., 2008).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado durante o período de colheita de soja da safra 2021/2022, tendo como base a pesquisa explicativa, de natureza qualitativa-quantitativa, que consiste na identificação e quantificação de fatores determinantes ou contribuintes para a ocorrência de um fenômeno, buscando explicar as relações de causa e efeito do mesmo (GIL, 1999).

Os procedimentos experimentais ocorreram entre fevereiro e março de 2022, na zona rural do município de Panamá-GO, especificamente no km 673 norte da BR-153, latitude -18.16° e longitude -49.30° e em outra propriedade, situada no km 670 norte da BR-153, Goiatuba-GO, de latitude -18.13° e longitude -49.29°.

Os experimentos caracterizaram-se pelo acompanhamento da colheita da soja realizada por duas colheitadeiras, desde a pré-colheita, visando identificar os possíveis fatores causadores de perdas por meio da observação da operação e pela amostragem pós-colheita dos grãos perdidos no solo para posterior quantificação.

2.1. Área colhida, cultivares, maquinários avaliados e amostragem

Para a realização do estudo, foram avaliadas as perdas de soja em nove pontos, em cada um, o processo de colheita ocorreu por duas colheitadeiras distintas, deslocando a uma velocidade média de 5 km/h, cujas perdas de cada uma foram avaliadas quantitativamente para fins de comparação.

A Tabela 1 apresenta as dimensões de cada área colhida, as cultivares de soja, assim como as características dos respectivos maquinários utilizados:

Tabela 1 – Caracterização das colheitadeiras e dimensões das áreas colhidas (Continua).

Local	Cultivar	Dimensão (ha)	Colheitadeira (Modelo)	Ano	Fabricante
Ponto 1	M 7739 IPRO	38,72	2366	1999	Case
		111,32	6130	2020	
Ponto 2	Bônus IPRO 8579 RSF	24,20	2366	1999	
		48,40	6130	2020	
Ponto 3		29,04	2366	1999	
		43,56	6130	2020	
Ponto 4		19,36	2366	1999	
		9,68	6130	2020	

Fonte: Próprio autor.

Tabela 1 – Caracterização das colheitadeiras e dimensões das áreas colhidas (Continuação).

Local	Cultivar	Dimensão (ha)	Colheitadeira (Modelo)	Ano	Fabricante
Ponto 5	Bônus IPRO 8579 RSF	9,68	2366	1999	Case
		14,52	6130	2020	
Ponto 6		4,84	2366	1999	
		12,15	6130	2020	
Ponto 7		14,52	2366	1999	
		19,36	6130	2020	
Ponto 8		14,52	2366	1999	
		19,36	6130	2020	
Ponto 9		9,68	2366	1999	
		10,32	6130	2020	

Fonte: Próprio autor.

Foram verificadas as perdas da soja na colheita mecanizada – denominadas perdas de pós-colheita – que se estabelecem pela quantificação das perdas na plataforma de corte e no sistema de trilha, por meio da amostragem dos grãos perdidos, conforme os procedimentos propostos por Tanaka et al. (2016); Acosta et al. (2018) e pela Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso (2019).

Com o intuito de se realizar a correta mensuração das perdas pós-colheita, iniciou-se o procedimento de amostragem, com a parada das colhedoras e recuo dos equipamentos a aproximadamente 4 m. Todos os procedimentos foram realizados em triplicata.

Em cada ponto de amostragem foi feita a delimitação com barras plásticas e cordões de nylon das áreas de coleta que correspondiam às dimensões de cada plataforma de corte, sendo de 6,8 m x 0,5 m da colheitadeira 2366 e 9,0 m x 0,5 m da modelo 6130. A armação foi estendida no recuo, onde apenas a plataforma de corte havia passado, em seguida realizando a coleta manual dos grãos que estavam caídos na superfície do solo dentro de cada quadrante e pesagem dos mesmos em balança semi-analítica, posteriormente calculando a perda de soja.

Para a mensuração das perdas no sistema de trilha, após a passagem da colhedora fez-se a delimitação de uma área de 1m x 1m na parte correspondente à traseira de cada uma, fazendo a coleta de todos os grãos espalhados dentro do quadrado, pesando-os em seguida e fazendo a quantificação da perda.

A delimitação do espaço amostral pode ser observada na Figura 1:

Figura 1 – Delimitação da área de 1m² no procedimento de amostragem no sistema de trilha.



Fonte: Próprio autor.

Ambas as perdas foram calculadas por meio da Equação 1:

$$\begin{array}{l} \text{Área amostrada (m}^2\text{)} \text{----- Massa de soja perdida (kg)} \\ 10.000 \text{ m}^2 \text{ (1 ha)} \text{----- X} \end{array}$$

Na qual, a variável X corresponde à perda de soja na unidade padrão kg/ha.

As perdas totais (PT) foram obtidas por meio da soma das perdas na plataforma de corte (PP) e perdas no sistema de trilha (PST), como mostra a Equação 2:

$$PT = PP + PST.$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise de perdas de soja pela plataforma de corte e pelo sistema de trilha

A umidade dos grãos foi de 13%, que se adequa ao parâmetro considerado ideal, como afirmam Gurgacz et al. (2019), que deve estar entre 13 e 15%. A Tabela 2 apresenta os resultados da quantificação da perda de soja na plataforma de corte das colheitadeiras 2366 e 6130 em cada ponto de coleta:

Tabela 2 – Perda de soja por hectare na plataforma de corte.

Ponto de coleta	Colheitadeira	Perda de soja (kg/ha)	Sacos/ha
Ponto 1	2366	100	1,67
	6130	50	0,83
Ponto 2	2366	80	1,33
	6130	54	0,9
Ponto 3	2366	110	1,83
	6130	74	1,23
Ponto 4	2366	130	2,16
	6130	69	1,15
Ponto 5	2366	80	1,33
	6130	54	0,9
Ponto 6	2366	120	2
	6130	75	1,25
Ponto 7	2366	110	1,83
	6130	66	1,1
Ponto 8	2366	130	2,17
	6130	71	1,18
Ponto 9	2366	120	2
	6130	68	1,13

Fonte: Próprio autor.

De acordo com a Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso (2019), as perdas na plataforma de corte podem ser em decorrência do desnivelamento da plataforma, pneus descalibrados, alta velocidade do molinete, condutor helicoidal alimentador muito baixo, molinete muito avançado, folga na barra de corte ou erros operacionais, como alta velocidade de deslocamento.

“Quando as plantas estão muito secas, as perdas de plataforma geralmente são muito elevadas, porque os talos se tornam quebradiços e as vagens se rompem quando entram em contato com o molinete” (ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA E MILHO DE MATO GROSSO, 2019, p.13).

A perda de soja das duas colhedoras pelo sistema de trilha pode ser verificada na Tabela 3:

Tabela 3 – Perda de soja por hectare no sistema de trilha.

Ponto de coleta	Colheitadeira	Perda de soja (kg/ha)	Sacos/ha
Ponto 1	2366	73,53	1,23
	6130	42,22	0,7
Ponto 2	2366	79,41	1,32
	6130	40	0,67
Ponto 3	2366	70,59	1,18
	6130	35,50	0,59
Ponto 4	2366	76,47	1,27
	6130	37,78	0,63
Ponto 5	2366	67,65	1,13
	6130	33,33	0,55
Ponto 6	2366	79,41	1,32
	6130	37,78	0,63
Ponto 7	2366	73,53	1,23
	6130	35,56	0,59
Ponto 8	2366	73,53	1,23
	6130	35,56	0,59
Ponto 9	2366	70,59	1,18
	6130	35,56	0,59

Fonte: Próprio autor.

Como afirmam Mesquita e Costa (2006), essas perdas caracterizam-se pela quebra das sementes e danos mecânicos nos grãos que permanecem inteiros, sendo que a quebra, quando em lavoura, resulta em descarte do produto.

As perdas no sistema de trilha ainda podem ser decorrentes de vagens que saem da colhedora através dos saca-palhas e das peneiras, causadas pela grande abertura entre o côncavo e o cilindro, pela baixa rotação do cilindro ou pela alta velocidade de deslocamento e também por excesso de material na retilha (ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA E MILHO DE MATO GROSSO, 2019).

Verificou-se que em ambas as colhedeiras, as perdas na plataforma de corte foram superiores às do sistema de trilha, como informa o gráfico da Figura 2:

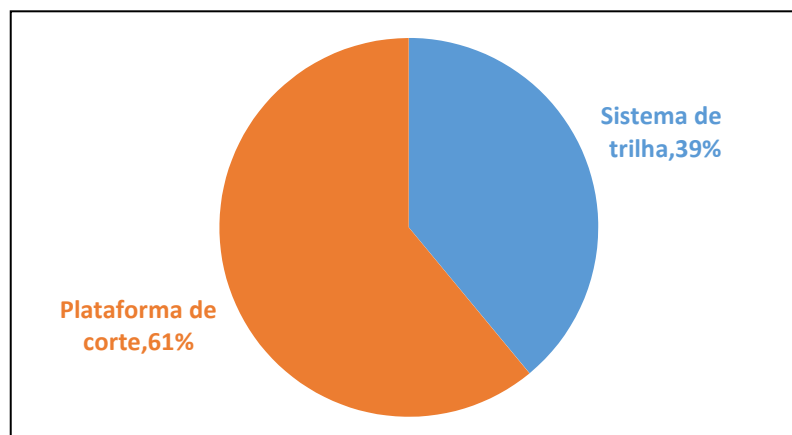


Figura 2 – Porcentagem de perdas de soja na plataforma de corte e no sistema de trilha.

O mesmo foi observado por Schanoski, Rigui e Wener (2011); que identificaram em seu estudo de perdas na colheita mecanizada de soja no município de Maripá-PR, que grande parte das perdas ocorreu na plataforma de corte, com ressalva que quanto mais velha a máquina, maior foi o índice, em consequência do desgaste da plataforma, resultando em intensa vibração.

Mesquita et al. (1998), afirmam que, em geral, 80% das perdas de grãos são decorrentes da plataforma de corte das colheitadeiras, sendo as demais provenientes do sistema de trilha e fatores externos.

3.2. Análise de perdas totais

As perdas totais de soja podem ser visualizadas na Tabela 4:

Tabela 4 – Perdas totais de soja por hectare (Continua).

Ponto de coleta	Colheitadeira	Perda total de soja (kg/ha)	Sacos/ha
Ponto 1	2366	173,53	2,89
	6130	92,22	1,54
Ponto 2	2366	159,41	2,66
	6130	94,00	1,57
Ponto 3	2366	180,59	3,01
	6130	109,50	1,83
Ponto 4	2366	206,47	3,44
	6130	106,78	1,78

Fonte: Próprio autor.

Tabela 4 – Perdas totais de soja por hectare (Continuação).

Ponto de coleta	Colheitadeira	Perda total de soja (kg/ha)	Sacos/ha
Ponto 5	2366	147,65	2,46
	6130	87,33	1,46
Ponto 6	2366	199,41	3,32
	6130	112,78	1,88
Ponto 7	2366	183,53	3,06
	6130	101,56	1,69
Ponto 8	2366	203,53	3,39
	6130	106,56	1,78
Ponto 9	2366	190,59	3,18
	6130	103,56	1,73

Fonte: Próprio autor.

A maior perda pela máquina 2366 ocorreu no Ponto 4 (3,44 sacos/ha) e pela 6130 deu-se no Ponto 6 (1,88 sacos/ha). Verificou-se que ambas as colhedoras obtiveram menos perdas no Ponto 5, sendo de 2,46 sacos por hectare pela 2366 e 1,46 sacos/ha pela 6130.

Em todos os pontos analisados, as colheitadeiras apresentaram um índice de perdas entre aproximadamente 87 e 206 kg/ha, o que é considerado fora do parâmetro internacional para perda de colheita de soja, que, segundo a Embrapa (2012), deve ser de no máximo 60 kg/ha, ou seja, 1 saco por hectare. Entretanto, de acordo com Dall’Agnol e Silveira (2019), no Brasil, há uma estimativa de que estas perdas geralmente são em torno de 2 sacos, o dobro do ideal.

Segundo levantamento realizado pelo “Rally da Colheita”, promovido pela Associação de Plantio Direto do Vale do Paranapanema em 60 propriedades de 17 municípios da região de Assis (SP), as perdas na colheita da soja, na safra 2017/18, variaram de 0,9 saco/ha a 4,5 sacas/ha; média de 1,95 sacas/ha. Das propriedades avaliadas, 61% apresentaram perdas superiores ao montante considerado tolerável (1,0 saco/ha) (DALL’AGNOL; SILVEIRA, Blog da Embrapa Soja, 2019).

Este fato também foi comprovado no estudo que destacou a problemática das perdas de colheita, feito por Cunha e Zandberger (2007), que verificaram perdas de até 130,5 kg/ha, que equivalem a 2,17 sacos/ha em 14 propriedades rurais analisadas.

A fim de eliminar ou ao menos reduzir o desperdício na colheita mecanizada de soja, algumas medidas podem ser tomadas. Em geral, a maioria das perdas são provenientes dos mecanismos de corte e alimentação das colhedoras, no entanto, os índices podem ser minimizados por meio da realização de ajustes na velocidade de deslocamento da máquina e da posição do molinete; da operação mantendo a barra de corte o mais

próximo possível do solo, dentre outras (MESQUITA et al., 1998; SILVEIRA; CONTE, 2013).

Com relação ao sistema de trilha, geralmente as perdas são menores, porém é a parte considerada mais importante da colhedora, pois é a que determina a qualidade do material colhido. Assim, a regulagem da abertura entre o cilindro e o côncavo deve ser a maior possível, evitando danos aos grãos; a velocidade do cilindro de trilha deve ser a menor possível, evitando danos aos grãos; deve ser feita a verificação do paralelismo entre côncavo e cilindro; deste modo as perdas incidentes nesta operação podem ser reduzidas consideravelmente (MESQUITA et al. 1998).

3.3. Comparativo entre os maquinários utilizados na colheita

Tanto na plataforma de corte, quanto no sistema de trilha, a colheitadeira modelo 6130, ano 2020, apresentou melhor desempenho, com 35,73% do total de perdas, sendo que a modelo 2366, fabricada em 1999, foi responsável por 64,27% das perdas, havendo assim uma diferença significativa entre ambas.

Provavelmente, essa discrepância se deve a fatores como a idade dos equipamentos, no caso, a colheitadeira 6130 com 2 anos, possui mecanismos mais modernos, com tecnologia mais avançada, capturando mais grãos que a 2366 (22 anos), que apresenta sistemas mais antigos, deficiências de manutenção, assim perdendo mais.

O mesmo foi observado por Mesquita et al. (2002), que em seu estudo, verificaram que as colhedoras com mais de 15 anos apresentaram perdas de grãos significativamente maiores que as de até 5 anos. Além disso, os resultados obtidos por Campos et al. (2005) permitiram concluir que as perdas de grãos por equipamentos de até cinco anos, foram menores que as por colheitadeiras com mais de seis anos.

É importante ressaltar que a variação na plataforma de corte das máquinas também pode causar essa diferença. No momento de adquirir uma colhedora, avaliar o tipo de plataforma é um fator importante (SAMOGIM, 2016).

[...] Nas plataformas do tipo convencional, durante a colheita, o molinete empurra as plantas contra a barra de corte, derrubando a planta sobre o sem fim, onde são recolhidas pelos dedos retráteis do condutor helicoidal (caracol), que centraliza o material para ser conduzido na esteira transportadora que leva o material até o conjunto cilindro e côncavo, onde a trilha é efetuada. [...] Conforme ocorreu uma necessidade de aumentar a capacidade operacional e a qualidade de trabalho das colhedoras, atualmente se observa o aumento da largura das plataformas e as plataformas de corte que através de esteiras de borracha transportam o material colhido até o centro da plataforma e desta maneira melhora o fluxodo material colhido entre a plataforma de corte e o

interior da colhedora, essas são as denominadas “draper” (ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA E MILHO DE MATO GROSSO, 2019, p. 6).

Nesse contexto, enquanto a colheitadeira modelo 2366 possui plataforma convencional, “tipo caracol”, que, como afirma Samogim (2016), apesar de ser mais acessível financeiramente, não se adapta bem às irregularidades do solo, consome mais combustível, possui menor capacidade de carregamento e maior risco de embuchamentos; a máquina 6130 apresenta a denominada plataforma “draper”, que diferencia-se pela melhor adaptação ao terreno, tipo de grão e altura de corte, sendo mais estável, além de ser mais leve, consumindo menos combustível e ter maior potência nos motores, gerando menos embuchamentos (SAMOGIM, 2016).

Gobbi, Zandonadi e Pinto (2014) identificaram que a plataforma tipo draper apresentou melhor desempenho na colheita de soja que a colhedora convencional. Assim como Samogim (2016), que por meio de seu estudo concluiu que a plataforma draper obteve maior rendimento e menor índice de perdas totais na colheita de soja, quando comparada à convencional.

3.4. Identificação de fatores externos que podem influenciar nas perdas

Além dos fatores mecânicos, relacionados ao maquinário, existem vários outros que podem contribuir para o aumento do índice de perdas na colheita de soja, como as perdas que acontecem naturalmente devido à deiscência da planta; a inadequação da época da semeadura; a escolha dos tipos de cultivares; a umidade inadequada dos grãos, que atrapalha o desempenho do cilindro batedor e plantas na colheita; a incidência de plantas daninhas e o mau preparo do solo (DEL AGUILA et al., 2011).

No presente estudo, um dos fatores identificados como possível interferente foi a presença de plantas daninhas na colheita, dentre elas a popularmente conhecida como corda-de-viola (*Ipomoea purpúrea*), capim-massambará (*Sorghum halepense*) e timbete (*Cenchrus echinatus L.*), provavelmente provenientes de falhas no controle integrado de ervas daninhas.

A cultura da soja caracteriza-se pela grande sensibilidade à interferência de daninhas, que atrapalham inclusive no desenvolvimento da planta, devido ao fato de competirem por recursos existentes no meio – água, luminosidade – além de serem hospedeiras de patógenos (ENGROFF et al. 2020). Ressalta-se que a presença de plantas

daninhas na colheita pode aumentar as perdas e o custo de produção em decorrência de causarem transtornos operacionais, retardando o processo (CARVALHO, 2013).

Em alguns pontos analisados, onde houveram mais perdas, como o Ponto 4 e o Ponto 6, outro possível fator contribuinte para as perdas foi o manejo inadequado do solo. Segundo Del Aguila, et al. (2011), solo mal preparado pode ocasionar prejuízos na colheita por meio de desníveis no terreno, provocando oscilações na barra de corte da colheitadeira, cortando de maneira desuniforme, deixando muitas vagens sem serem colhidas.

Pode-se apontar também como possível fonte de interferências na colheita, a variedade das cultivares de soja, pois algumas características morfológicas da planta podem influenciar na sua adaptação à colheita mecanizada, como a altura da planta e altura de inserção das primeiras vagens, número de ramificações, acamamento e diâmetro do caule, que variam de uma cultivar para outra, relacionam-se com o nível de competição entre as plantas e ajudam a estabelecer a faixa de maior adaptação estrutural da lavoura à colheita mecânica (ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA E MILHO DE MATO GROSSO, 2019).

A Tabela 5 traz as características agrônômicas das cultivares de soja que foram colhidas:

Tabela 5 – Características agrônômicas das cultivares de soja.

Cultivar	Grupo de maturação	Hábito de crescimento	Altura da planta (cm)	Inserção de 1º vagem (cm)	Exigência a fertilidade
M 7739 IPRO	7.7	Semi-determinado	72	13,3	Baixa
Bônus IPRO 8579 RSF	7.4	Indeterminado	85-95	16,3	Média e Alta

Fonte: Instituto Goiano de Agricultura, 2019.

Apesar de a soja Bônus IPRO 8579 RSF apresentar estatura e inserção de primeira vagem mais elevadas que a M 7739 IPRO, fato que torna a sua colheita mais eficiente, por estar mais próxima ao nível da barra de corte da colhedora (DEL AGUILA et al., 2011), observou-se que no Ponto 1 – onde foi colhida a cultivar M 7739 – a perda foi menor que a média dos Pontos 2 ao 9 – nos quais colheu-se a Bônus IPRO 8579 RSF.

Provavelmente, isso se deve ao fato de que a cultivar Bônus IPRO 8579 RSF possui maiores exigências de fertilidade do solo, e, como já foi mencionado, em alguns pontos onde a mesma foi cultivada, houve manejo inadequado do solo. Deste modo, a M 7739

IPRO, por exigir menor fertilidade do solo, se desenvolveu melhor, apresentando maior produtividade e rendimento.

Del Aguila et al. (2011), afirmam que a escolha correta da cultivar é fator determinante do sucesso da cultura da soja. A má adaptação da cultivar à região de cultivo pode prejudicar o bom desenvolvimento da cultura, interferindo na altura da planta, altura de inserção de vagens, índice de acamamento, e, conseqüentemente, na colheita.

4. CONCLUSÃO

Em ambas as colheitadeiras analisadas, as perdas na plataforma de corte (61%) foram maiores que as do sistema de trilha (39%), sendo que os dois maquinários apresentaram um índice de perda total fora do parâmetro considerado ideal (60 kg/ha), apesar disso, os valores assemelham-se ao típico ocorrido nas regiões brasileiras.

A colheitadeira modelo 6130 (2020), de plataforma tipo draper, obteve melhor desempenho que a 2366 (1999), de plataforma convencional, apresentando menor índice de perdas, provavelmente pela diferença de idade entre as duas e pelas variações de seus mecanismos, como o tipo da plataforma de corte.

É provável que fatores externos ao maquinário também influenciaram nas perdas da colheita estudada, destacando-se a presença de plantas daninhas, o manejo inadequado do solo e a variedade das cultivares.

Portanto, é evidente que a má condução da cultura e do processo de colheita da soja causam grandes prejuízos ao produtor. Assim, fica clara a importância de ações que devem ser realizadas desde o plantio até o momento da colheita do grão, que, se executadas de maneira adequada, podem reduzir consideravelmente os índices de perdas, garantindo maior lucratividade e qualidade do produto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, J. J. B.; CABRERA, M. G.; IBRAS, R. F.; GONZÁLEZ, J. D.; CHAMORRO, S. M.; ESCOBAR, J. Variabilidade espacial da produtividade, perdas na colheita e lucratividade da cultura de soja. **Revista Agrogeoambiental**, v. 10, n. 1. Pouso Alegre: MG, 2018.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA E MILHO DE MATO GROSSO. **Perdas na colheita de soja**. Boletim Técnico Soja e Milho, Associação dos produtores de soja e milho de Mato Grosso. – Cáceres: Editora UNEMAT, 2019.

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. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.1, p.207-213. Jaboticabal: SP, 2005.

CARVALHO, L. B. **Plantas daninhas**. Editado pelo autor, vi, 82 p. Lages: SC, 2013.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Produção nacional de grãos é estimada em 269,3 milhões de toneladas na safra 2021/22**. Site Conab, Brasil, 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4579-producao-nacional-de-graos-e-estimada-em-269-3-milhoes-de-toneladas-na-safra-2021-22>>. Acesso em: 20/05/2022.

CUNHA, J. P. A. R.; ZANDBERGEN, H. P. Perdas na colheita mecanizada da soja na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Brasil. **Biosci. J.**, v. 23, n. 4, p. 61-66. Uberlândia: MG, 2007.

DALL'AGNOL, A. SILVEIRA, J. M. **As inaceitáveis perdas na colheita da soja**. Blog da Embrapa Soja, 2019. Disponível em: <[DEL AGUILA, L. S. H.; DEL AGUILA, J. S.; THEISEN, G. **Perdas na colheita na cultura da soja**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Comunicado Técnico 271, 1ª edição. Pelotas: RS, 2011.](https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2019/01/15/as-inaceitaveis-perdas-na-colheita-da-soja/#:~:text=Levantamentos%20realizados%20por%20v%C3%A1rias%20institui%C3%A7%C3%B5es,ha%20mas%20j%C3%A1%20foi%20maior.>>. Acesso em: 29/04/2022.</p></div><div data-bbox=)

EMBRAPA. **Manual de segurança e qualidade para a cultura da soja**. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa Transferência de Tecnologia, Série Qualidade e Segurança dos Alimentos. Brasília: DF, 2005.

EMBRAPA. **Perdas na colheita mecanizada da soja**. Safra 2011/2012. Embrapa Soja. Londrina: PR, 2012.

ENGROFF, T. D.; CARON, B. O.; ROCKENBACH, A. P.; ELLI, E. F.; ELOY, E.; SCHIEVENIN, L. Controle de plantas daninhas em soja. **Revista Cultivar**, Grandes Culturas, edição 198. Brasil, 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOBBI, F. T.; ZANDONADI, R. S.; PINTO F. A. C. **Desempenho de colhedoras de grãos utilizando plataforma de corte com condutor helicoidal e esteira transportadora**. XLIII Congresso Brasileiro De Engenharia Agrícola, 43, Campo Grande. Anais. Campo Grande: CONBEA, 2014.

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**, ISSN 2358-5420, Ed. Especial, 2019.

INSTITUTO GOIANO DE AGRICULTURA. Desempenho agrônômico de cultivares de soja no Sudeste Goiano. Edição n° 1. Montividiu: GO, 2019.

JARDINE, J. G.; BARROS, T. D. **Soja**. Site Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Brasília, DF: [s.d.]. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fb123vmz02wx5eo0sawqe3vtdl7vi.html>>. Acesso em: 28/03/2022.

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 da soja, do milho e do arroz**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1998. p.19-22.

MESQUITA, C. M.; COSTA, N. P. Perdas durante a colheita da soja são subestimadas. **Revista Visão Agrícola**, n. 5, 2006.

MESQUITA, C. M.; COSTA, N. P.; PEREIRA, J. E.; MAURINA, A. C.; ANDRADE, J. G. M. Perfil da colheita mecânica da soja no Brasil: safra 1998/1999. **Engenharia Agrícola**, v. 22, n., p. 398-406. Jaboticabal: SP, 2002.

NEPOMUCENO; FARIAS; NEUMAIER. **Características da soja**. Site Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Brasília: DF, 2008. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_24_271020069131.html>. Acesso em: 28/03/2022.

PINHEIRO NETO, R. TROLI, W. Perdas na colheita mecanizada da soja (*Glycine Max* (L.) Merrill), no município de Maringá, Estado do Paraná. **Revista Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 25, no. 2, p. 393-398. Maringá: PR, 2003.

REDAÇÃO AGRISHOW. **O que você precisa saber sobre o manejo sustentável da soja.** Site Agrishow Digital. Brasil, 2021. Disponível em:

<<https://digital.agrishow.com.br/graos/o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-manejo-sustentavel-da-soja>>. Acesso em: 04/04/2022.

SAMOGIM, E. M. **Desempenho de dois tipos de plataforma de colhedora de soja.** Universidade Do Estado De Mato Grosso, Câmpus Universitário de Cáceres Jane Vanini, Faculdade de Ciências Agrárias e Biológicas, Curso de Agronomia. Cáceres: MT, 2016.

SCHANOSKI, R.; RIGHI, E. Z.; WENER, V. Perdas na colheita mecanizada de soja (Glycine max) no município de Maripá – PR. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.15, n.11, p.1206–1211. Maripá: PR, 2011.

SILVEIRA, J. M.; CONTE, O. Determinação de perdas na colheita de soja: copo medidor da Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Embrapa Soja**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1ª edição. Londrina: PR, 2013.

TANAKA, E. M.; PARMEGIANI, G. C.; FERREIRA, M. C.; OLIVEIRA, D. T.; FAVONI, V. A. **Avaliação de diferentes métodos de amostragem de perdas totais na colheita de soja.** Universidade Estadual Paulista, 1º Encontro Internacional de Ciências Agrárias e Tecnológicas. Dracena: SP, 2016.

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. **Revista Engenharia Agrícola**, v.28, n.4, p.710-719. Jaboticabal: SP, 2008.