

Determinação de perdas na colheita de soja: copo medidor da Embrapa



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

***Determinação de perdas
na colheita de soja:
copo medidor da Embrapa***

2ª Edição

Autores

José Miguel Silveira
Osmar Conte
Cezar de Mello Mesquita

Londrina, PR
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass, acesso Orlando Amaral,
Distrito de Warta - Londrina, PR - CP 231 - CEP 86001-970

Fone: (43) 3371 6000 / Fax: (43) 3371 6100

www.embrapa.br/soja

<https://www.embrapa.br/fale-conosco>

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Ricardo Villela Abdelnoor*

Secretária-Executiva: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros: *Alvadi Antonio Balbinot Junior, Claudine Dinali*

Santos Seixas, Fernando Augusto Henning, José Marcos Gontijo

Mandarino, Liliane Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira, Norman Neumaier e Osmar Conte

Supervisão editorial: *Vanessa Fuzinato Dall'Agnol*

Normalização bibliográfica: *Ademir B. Alves de Lima*

Fotos da capa: *RR Rufino (Lavoura) e Marisa Yuri Horikawa (copo medidor)*

Capa: *Marisa Yuri Horikawa*

Editoração eletrônica: *Marisa Yuri Horikawa*

Colaboradores: *Fernando Antonio Fonseca Portugal, Eliseu*

Custódio de Souza e Jomar Chandoha de Mello

2ª edição

PDF digitalizado (2017)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação,
no todo ou em parte, constitui violação dos direitos
autorais (Lei nº 9.610).

Introdução

O desconhecimento ou a não utilização de um método prático, simples e eficiente para a verificação das perdas e/ou dos desperdícios de grãos na colheita mecanizada de soja têm reduzido os ganhos do produtor rural.

A determinação das perdas pelo método do copo medidor desenvolvido pela Embrapa Soja possibilita um monitoramento rápido do processo de colheita, de modo a ajustá-las dentro do nível de tolerância de 60 kg por hectare.

Essa informação, aliada ao conhecimento dos sistemas de uma colhedora e suas respectivas regulagens, permite realizar uma colheita mais eficiente, contribuindo para a redução das perdas de grãos, uma maior durabilidade da colhedora e o aumento da lucratividade da lavoura.

A presente publicação apresenta informações teórico-práticas relacionadas com a colheita de soja para reduzir as perdas e os desperdícios de grãos, além de ser destinada à capacitação de técnicos, produtores rurais e, principalmente, operadores de colhedoras.

A soja e a colheita

A soja cultivada (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma planta herbácea de desenvolvimento rápido (100 a 150 dias para o ciclo completo) (Gazzoni, 1995). O fruto da soja é do tipo legume, comumente chamado de vagem (Miyasaka; Medina, 1981); na maturação, seu comprimento varia de 2,0 a 7,0 cm e sua largura de 1,0 a 2,0 cm. O grão tem a forma esférica, às vezes um pouco alongada ou ovalada; a média do peso de 100 grãos situa-se entre 10 e 20 g, mas pode chegar a 40 g.

A fase de desenvolvimento reprodutivo ligada diretamente à colheita, o estágio R8, segundo a escala fenológica de Fehr e Caviness (1977), corresponde ao período onde 95% das vagens apresentam cor característica para o recolhimento; entretanto, vagem madura nem sempre indica ponto de colheita para os grãos em seu interior. Nesse estágio, a soja perderá umidade rapidamente e, em um período de cinco a dez dias de clima seco, os grãos atingem o teor desejável de 13% - 15% de umidade; quando colhida nesse intervalo, os danos mecânicos e as perdas são minimizados. Grãos

colhidos com teores de umidade superiores a 15% estão sujeitos a danos mecânicos latentes, ou não aparentes (caracterizados por amassamentos ou abrasões, segundo França-Neto et al., 2007) ao passo que valores inferiores a 13% proporcionam aumento dos danos mecânicos imediatos ou aparentes, comumente identificados pela presença de grãos quebrados ou “bandinhas” (metades).

Para o adequado planejamento da operação de colheita, deve-se, também, considerar a capacidade efetiva de trabalho de uma colhedora (Mesquita, 1981), que é dada pela fórmula $Cte = V \times L \times Ef / 10.000$, onde Cte, capacidade efetiva de trabalho (em ha/h); V, velocidade de deslocamento (em m/h); L, largura efetiva de operação (em m); Ef, coeficiente de eficiência (para colhedoras automotrizes, o valor varia de 0,65 a 0,80).

Principais fatores relacionados às perdas de grãos na colheita de soja

Todo o processo de colheita de espécies vegetais com a utilização de equipamentos mecanizados implica em maior ou menor perda de produto, devido às naturezas constitutivas tanto da planta quanto da máquina (Balastreire, 1987).

As perdas de grãos numa lavoura podem ocorrer antes do início de operação das colhedoras - são as chamadas perdas de pré-colheita. A debulha natural é um processo ligado à cultivar, existindo as que são mais suscetíveis do que outras (Queiroz et al., 1978). Esse aspecto adquire maior importância quando há um atraso na colheita, pois retardamentos muito prolongados acarretam perdas na qualidade e na quantidade produzidas, especialmente sob condições de alta umidade e temperatura elevada. É importante destacar que, quanto mais tempo a planta permanecer em ponto de colheita no campo, maior será a probabilidade da ocorrência de abertura das vagens, seja por fatores genéticos de cada cultivar ou induzida

(chuva de granizo ou torrencial, ventos fortes entre outros), o que acarreta a deiscência parcial ou total dos grãos.

A perda de grãos durante a colheita é influenciada por características morfológicas, como altura de planta e de inserção das primeiras vagens, número de ramificações e acamamento. Plantas baixas (menores que 50 cm) favorecem a formação de vagens muito próximas ao solo, de modo que, ficando abaixo do nível da barra de corte, permanecem ligadas à parte remanescente do caule após a passagem da colhedora. As perdas na colheita tendem também a crescer à medida que aumentam as ramificações devido à quebra de ramos que não são recolhidos pela colhedora (Queiroz et al., 1978). Além disso, a ocorrência de plantas acamadas contribui para o aumento das perdas, pois as mesmas não são recolhidas pela colhedora, permanecendo no campo. Lavouras com 60% de plantas acamadas podem acarretar até 15% de perdas de grãos na colheita.

Determinação das perdas de grãos na colheita de soja pelo método do copo medidor desenvolvido pela Embrapa

Os métodos empregados (avaliação visual, contagem, pesagem, fórmulas e tabelas) inicialmente para a determinação das perdas de grãos na colheita mostram-se trabalhosos, morosos e de difícil entendimento por boa parte de operadores e produtores rurais. Mesquita e Gaudêncio (1982) desenvolveram um método volumétrico que estima as perdas na colheita de soja, por meio da correlação entre o peso e o volume dos grãos.

Com uma confiabilidade de 94%, este método consiste, basicamente, de duas operações (Mesquita, 1995) – a coleta dos grãos em uma área delimitada de 2,0 m² e a leitura direta desses em uma escala de perda (em sacos de 60 kg por hectare). A Embrapa tem recomendado a utilização de uma armação com medidas fixas e padronizadas de 4,0 m de largura (Y) por 0,5 m de comprimento (X).

Armações com dimensões variáveis também podem ser usadas, levando-se em consideração, principalmente, o manuseio da palhada contida na área de coleta. Contudo, em função de um valor médio do palmo, comprimentos de armação menores que 22,0 cm afetam a precisão, a praticidade e a rapidez da coleta dos grãos.

O valor do comprimento da armação é obtido pela fórmula ($X = 2/Y$), onde X é o valor calculado do comprimento e Y é a largura da plataforma de corte/alimentação da colhedora (Figura 1). Por exemplo, para uma plataforma de 9,1 m de largura, o valor do comprimento da armação será de $C = 2,0/9,1 = 0,22$ m ou 22,0 cm (Figura 2). A armação é feita de barbante ou fita de polipropileno (20,0 mm de largura e 2,2 mm de espessura), sendo fixada no solo por meio de quatro pinos de aço; no caso da fita estes pinos transpassam ilhoses fixos e giratórios localizados nos cantos do retângulo.

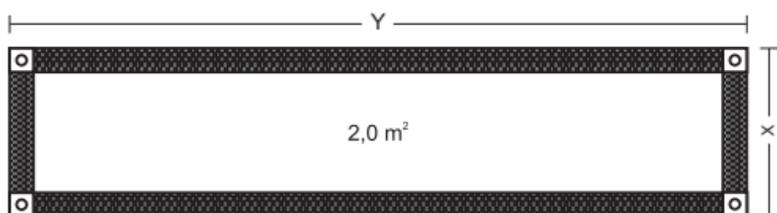


Figura 1. Detalhe da armação de 2,0 m² onde pela fórmula $X = 2/Y$ é calculado o valor do comprimento (X) em função da largura (Y) da plataforma de corte/alimentação da colhedora.

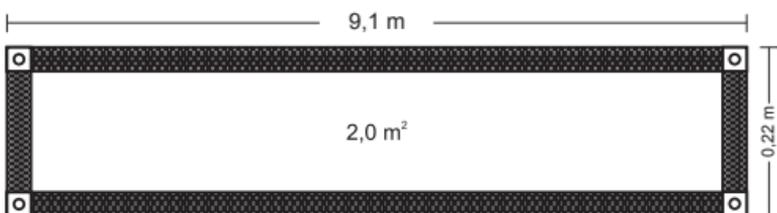


Figura 2. Medidas de uma armação com 2,0 m² de área, calculadas em função de uma plataforma de corte de 9,1 m de largura.

O copo medidor volumétrico é caracterizado por um recipiente cilíndrico, feito de material flexível, não deformável, transparente, que não altera o volume e permite a visualização do nível dos grãos no seu interior (Figura 3). Uma escala graduada de 11,0 sacos de 60 kg ha⁻¹ impressa no copo possibilita quantificar rapidamente a amostra (grãos coletados na área de 2,0 m²) que ali é depositada, a qual é imediatamente descartada após a leitura. Um nível de tolerância de perdas até 1,0 saco de 60 kg ha⁻¹ é estabelecido seguindo recomendações

nacionais e internacionais; acima deste valor, as perdas se transformam em desperdícios, que podem ser evitados por meio da correta identificação do (s) problema (s) e sua (s) causa (s) (Tabela 1). Ao manter este referencial de tolerância, o processo de colheita não se interrompe. Por fim, em determinadas situações de colheita, este nível de tolerância pode variar e ser determinado em função das condições de lavoura, do estado de manutenção dos equipamentos colhedores e da capacitação do operador (Silveira et al., 2016).

Fotos: Dulce Mazer e Marissa Yuri Honikawa

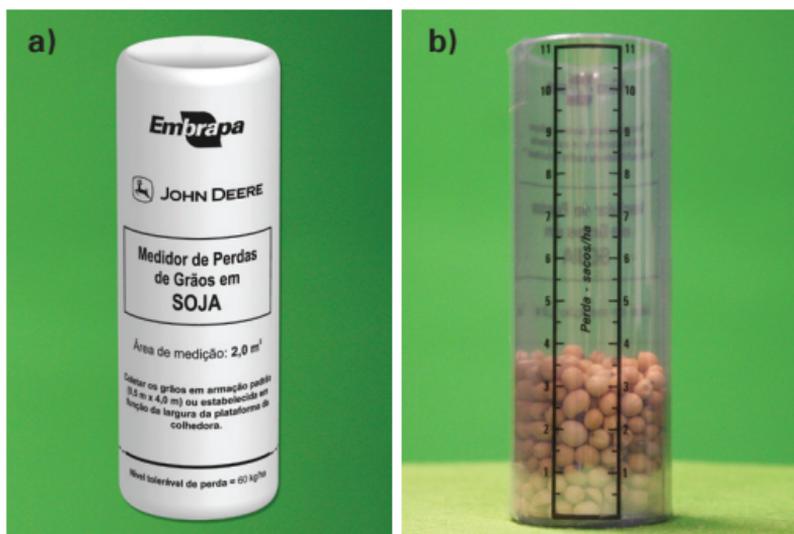
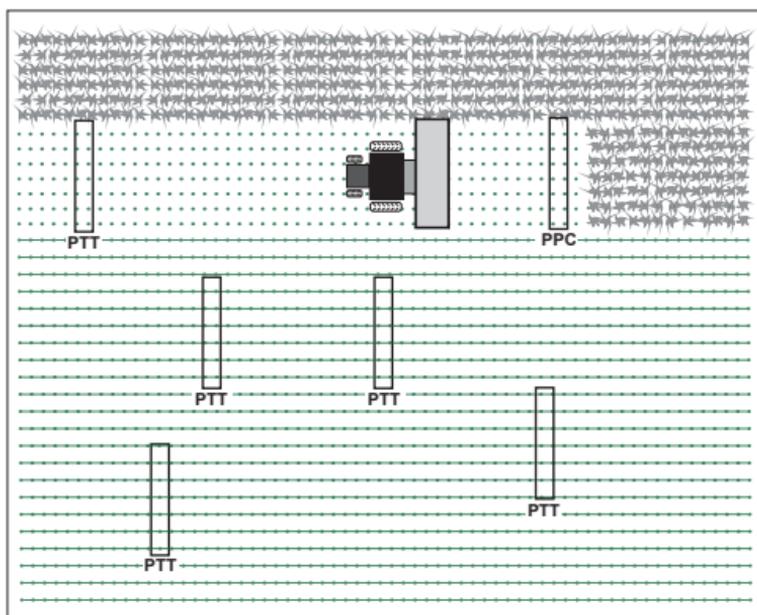


Figura 3. a) Detalhe na parte frontal do copo medidor. b) Amostra de grãos coletada em armação de 2,0 m², indicando um nível de perda de aproximadamente 3,5 sacos de 60 kg por hectare – em tonalidade mais clara, a indicação do nível de tolerância de 1,0 saco por hectare.

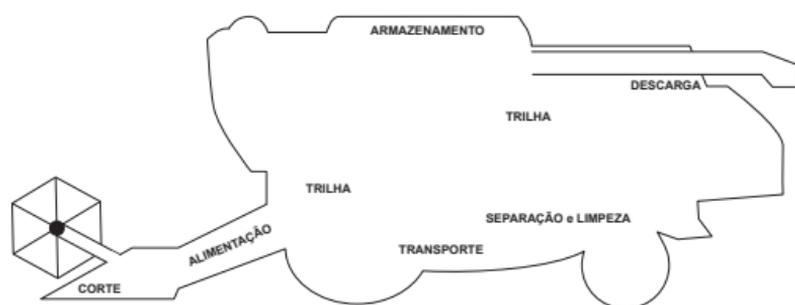
De acordo com Mesquita et al. (1998), cada amostragem ou aferição, durante o processo de colheita, deve ser feita em, pelo menos, cinco pontos (repetições) aleatórios por local (Figura 4). Para a determinação da perda total (PTT) de grãos, após a passagem da colhedora, coloca-se a armação, coletam-se todos os grãos e todas as vagens de seu interior; debulhadas estas, deposita-se a totalidade dos grãos no copo medidor e obtêm-se diretamente o valor da perda total daquele ponto de amostragem. Para quantificar as perdas específicas que ocorrem na plataforma de corte (PPC) da colhedora, o operador deve parar imediatamente a colhedora, desligando todos os seus sistemas, recuar uns 4 a 5 metros, colocar a armação e coletar todo o material (grãos e vagens) de seu interior e depositar os grãos no copo medidor. A determinação das perdas nos mecanismos internos (PMI) da colhedora (trilha, separação e limpeza) obtém-se pela diferença entre o valor de perda total e o de plataforma de corte, ou seja, $PMI = PTT - PPC$.



Fonte: Adaptado de Mesquita et al. (1998).

Figura 4. Pontos de coleta de grãos, em um determinado local da lavoura, cujas amostras determinam as perdas totais (PTT), de plataforma de corte (PPC) e nos mecanismos internos (PMI) da colhedora, durante a colheita da soja.

Para facilitar o entendimento do funcionamento de uma colhedora, dividimos a mesma em sistemas operacionais, conforme suas funções exercidas na máquina. Basicamente, são sete sistemas: corte e alimentação, trilha, separação, limpeza, transporte, armazenamento e descarga (Figura 5).



Fonte: Adaptado de Mesquita et al. (1998).

Figura 5. Sistemas operacionais de uma colhedora automotriz convencional.

Sistema de corte e de alimentação

Este sistema é composto de barra de corte, molinete, condutor helicoidal (conhecido como sem-fim ou caracol) e esteira alimentadora. Num primeiro momento, as plantas de soja são direcionadas pelos pentes do molinete, cortadas pela barra de corte e conduzidas ao caracol que transporta as plantas em direção ao centro da plataforma, onde são empurradas pelos dedos retráteis para a esteira alimentadora que as levará até o sistema de trilha (Garcia, 1989).

Os ajustes principais são a rotação, a posição do molinete e a velocidade de trabalho da colhedora. A velocidade periférica do molinete deve ser um

pouco superior à da colhedora e que o mesmo opere com seu eixo central um pouco a frente da barra de corte (de 15 a 30 cm, Figura 6), de modo que os pentes do molinete toquem o terço superior das plantas.

Em colhedoras modernas é possível encontrar sistemas de auto-ajuste que sincronizam a rotação do molinete com a velocidade de avanço da colhedora. Segundo Mesquita et al. (1998), para ajustar a rotação ideal do molinete de 1,0 m a 1,2 m de diâmetro é necessário fazer uma marca na ponta do mesmo, em relação ao seu eixo, e regular a sua rotação para cerca de 9,5 voltas em 20 segundos, se a velocidade da colhedora for de até 5,0 km/h, e de, no máximo, 12,5 voltas em 20 segundos, se a velocidade da colhedora for de 6,0 km/h. Para molinetes de 0,9 m de diâmetro, ajustar a rotação do mesmo para cerca de 10,5 voltas em 20 segundos, se a velocidade da colhedora for de até 5,0 km/h, e de, no máximo, até 15 voltas em 20 segundos, se a velocidade da colhedora for de 6,0 km/h.

A velocidade de operação da colhedora é muito importante para um bom funcionamento e a manutenção das perdas no nível desejado. Indica-se

colher com velocidades entre 4,0 e 6,5 km/h, dependendo de fatores inerentes à lavoura como a regularidade do terreno, a produtividade e a porcentagem de acamamento da soja, a presença de pedras, obstáculos ou plantas daninhas, bem como fatores relacionados à máquina como plataforma autonivelante ou rígida, sistema de trilha axial ou radial e, principalmente, à habilidade e à capacitação do operador. A velocidade de colheita define a taxa ou o índice de alimentação, que é a quantidade de produto processado por tempo (t/h), e esta pode influenciar as perdas na colheita quando excessiva (Bragachini e Bonetto, 1990).

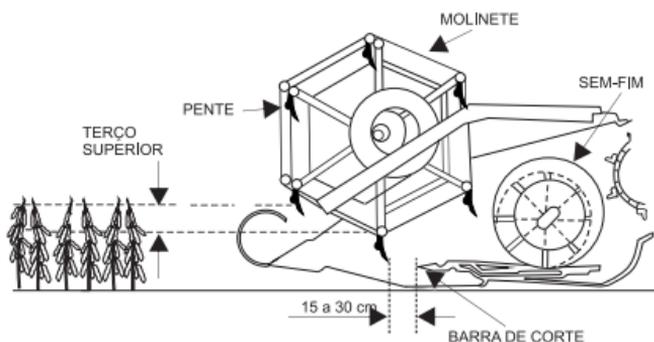
Para estimar a velocidade de deslocamento da colhedora são sugeridos dois métodos: a) em um período de tempo de 20 segundos, contar o número de passos largos (padrão adotado de aproximadamente 0,90 m/passo), ao caminhar na mesma velocidade e ao lado da máquina. Multiplicar o número de passos pelo fator 0,16 para obter a velocidade em km/h. Se o número de passos variar entre 25 e 41, o deslocamento da colhedora está de acordo com a

recomendação; b) dispondo de uma trena ou uma corda, marcar e depois medir a distância percorrida em 20 segundos de deslocamento e dividir o resultado por 20 e multiplicar por 3,6 para obter a velocidade em km/h. É importante que o operador tenha noção da velocidade de operação para cada posição da alavanca de controle de avanço da colhedora, o que pode ser pré-definido a campo ou observando as indicações descritas no 'Manual do Operador'.

A velocidade de colheita ainda deve estar compatível com as oscilações da barra de corte que, normalmente, são de 1100 ou 1200 golpes por minuto, dependendo da colhedora; menores valores de oscilação de barra de corte definem que a colheita deve ser realizada em menor velocidade, de modo a que as plantas sejam cortadas. Plantas arrancadas ou mal cortadas indicam que a velocidade de colheita foi incompatível com o número de golpes da barra de corte. A altura de corte das plantas é estabelecida entre o solo e as vagens mais baixas da planta, sendo definida pela habilidade do operador em plataformas rígidas.

Nas colhedoras mais modernas, o ajuste é estabelecido pela sensibilidade do sistema, ou seja, são plataformas autonivelantes, que também possuem a opção de regulagem manual. A esteira alimentadora deve ser regulada quanto à sua tensão, em função do volume de alimentação; diante de plantas pequenas, como em lavouras que sofreram déficit hídrico, em soja um pouco acamada ou genótipos de porte baixo, a esteira deve ser mais tensionada do que diante de plantas grandes e bem desenvolvidas.

Outras regulagens são a manutenção da barra de corte com alinhamento dos dedos, troca de navalhas, lubrificação e ajuste de folgas (Bragachini e Bonetto, 1990). Outros problemas e possíveis soluções relacionadas ao sistema de corte e alimentação são apontados na Tabela 1.



Fonte: Mesquita et al. (1998).

Figura 6. Detalhamento do molinete em relação à barra de corte e à altura das plantas de soja.

Sistema de trilha

Atualmente, existem duas classificações do sistema operacional de trilha nas colhedoras automotrizes convencionais. O sistema de fluxo radial (mais antigo) é composto de cilindro, côncavo e batedor, dispostos transversalmente no equipamento colhedor, e o sistema de fluxo axial, caracterizado por um rotor longitudinal e côncavo, associado ou não a um elemento batedor localizado na parte anterior do sistema.

No processo de trilha, as vagens devem ser abertas de modo a separar os grãos da palha, sendo realizada, principalmente, pelo cilindro/rotor e o côncavo. Esse sistema é responsável diretamente pela qualidade dos grãos recolhidos.

As principais regulagens do sistema de trilha são: I) a abertura entre o cilindro/rotor e o côncavo, II) a rotação do cilindro e III) o paralelismo entre o cilindro/rotor e o côncavo. A primeira deve ser a maior possível, desde que a trilha seja eficiente. A regulagem da rotação do cilindro deve ser ajustada em função do teor de umidade dos grãos e da palha, com menor rotação

para soja mais seca e com aumento da rotação quando houver maior teor de umidade em grãos/palha ou devido à presença de plantas daninhas.

A rotação do cilindro deve ser ajustada ao longo do dia; no início da colheita pela manhã, com maior teor de água, aplica-se uma maior rotação que à tarde quando a soja já está mais seca. As rotações normalmente utilizadas na colheita com sistema radial de trilha situam-se entre 600 e 1100 rotações por minuto (rpm), que é monitorada no painel de operação. A limpeza da grelha do côncavo deve ser realizada periodicamente, de modo a permitir a passagem dos grãos debulhados mais facilmente, o que também evitará as quebras. Também é necessário fazer regulagem do distanciamento longitudinal entre cilindro e côncavo, de modo a que o afastamento entre eles seja igual em ambas as extremidades, definido como paralelismo. Reparos ou troca de barras raspadoras do côncavo, normalmente danificadas pela entrada de pedras ou tocos no cilindro, devem ser realizadas imediatamente. Demais ajustes são apresentados na Tabela 1.

Sistemas de separação e de limpeza

A unidade de separação recebe o conteúdo processado pelo sistema de trilha, sendo responsável pela separação dos grãos da palha mais grossa, como também das hastes e dos ramos da soja. Na unidade de limpeza é realizada a separação final dos grãos trilhados da palha mais fina por meio da ação das peneiras e do fluxo de ar que é direcionado entre elas. As peneiras devem ser reguladas ajustando a abertura dos alvéolos e mantidas limpas conforme a necessidade. O fluxo de ar proveniente do ventilador também é regulado por meio do ajuste dos defletores, responsáveis pelo direcionamento, assim como a rotação do ventilador e a abertura de captação de ar.

Sistemas de transporte, armazenamento e descarga

Estes sistemas têm as funções de captar os grãos separados pelo sistema de limpeza e transportá-los por meio dos dutos e das esteiras dos elevadores até o tanque graneleiro e, por ocasião da descarga, deste até o veículo de transporte. O processo de colheita segue até alcançar a capacidade de armazenamento do tanque graneleiro e, a partir desse ponto, os grãos seguem pelo tubo de descarga até o veículo de transporte. Essa operação pode ocorrer com a colhedora em movimento, sem interromper a colheita ou mediante a parada na lavoura. Assim como nas demais etapas, as regulagens no sistema de transporte de grãos podem assegurar melhor qualidade aos grãos colhidos. Cuidados, como ajuste da tensão das correntes transportadoras, substituição dos mecanismos com desgaste e lubrificação adequada contribuem para a melhoria na qualidade dos grãos colhidos, assim como na durabilidade dos componentes mecânicos da colhedora.

Problemas, causas e soluções observadas na colheita mecanizada de soja

Na Tabela 1, são apresentadas, de modo sucinto e prático, uma série de problemas, causas e soluções que ocorrem pela atividade dos variados sistemas de uma colhedora, e que proporcionarão um diagnóstico rápido durante o período de colheita.

Tabela 1. Principais problemas observados na colheita mecanizada de soja, suas possíveis causas e as soluções recomendadas para a diminuição das perdas/desperdícios de grãos e a conservação do equipamento de colheita.

Problemas	Causas	Soluções
Vagens caem na frente da barra de corte	Rotação excessiva do molinete Molinete muito avançado Molinete muito alto	Reduzir a rotação do molinete Aproximar o molinete da barra de corte Baixar o molinete e deslocá-lo para trás, se necessário
Plantas cortadas amontoam-se na barra de corte	Molinete muito alto Plataforma de corte muito alta	Baixar o molinete e deslocá-lo pra trás, se necessário Baixar a plataforma para cortar as plantas mais rentes ao solo
Plantas se enrolam no molinete, quando emaranhadas de invasoras	O molinete está muito alto A rotação do molinete é excessiva	Baixar o molinete Reduzir a rotação do molinete
Corte irregular das plantas ou plantas arrancadas	Navalhas ou dedos da barra de corte danificados ou desalinhadados Barra de corte empenada Placas de desgaste das navalhas muito apertadas Velocidade excessiva da colheita	Trocar as peças danificadas, alinhar os dedos e as navalhas Desempenar a barra de corte e alinhar os dedos Ajustar as placas para fácil deslizamento das navalhas Reduzir a velocidade de deslocamento
Vibração excessiva da barra de corte	Muita folga ou desalinhamento entre as peças da barra de corte	Eliminar as folgas entre as peças e alinhar
Sobrecarga do cilindro de trilha	Patinação da correia plana Rotação baixa do cilindro Alimentação excessiva do cilindro Pouca folga entre o cilindro e o côncavo	Ajustar a tensão da correia plana Aumentar a rotação do cilindro Diminuir a velocidade da colhedora Aumentar a folga, baixando o côncavo

Vagens não trilhadas caindo do saco-palhas e das peneiras	<p>Rotação do cilindro muito baixa</p> <p>Muita folga entre o cilindro e o côncavo</p> <p>As plantas estão muito verdes ou úmidas</p> <p>As plantas estão muito úmidas</p> <p>A rotação excessiva do cilindro</p> <p>Pouca folga entre o cilindro e o côncavo</p> <p>O côncavo está obstruído</p>	<p>Aumentar a rotação do cilindro</p> <p>Aproximar o côncavo do cilindro</p> <p>Aguardar que as plantas sequem</p> <p>Aguardar que as plantas sequem</p> <p>Diminuir a rotação do cilindro</p> <p>Baixar o côncavo</p> <p>Limpar o côncavo</p>
Grãos quebrados em excesso	<p>O fluxo de ar proveniente do ventilador é insuficiente</p> <p>As peneiras estão muito abertas</p> <p>A extensão da peneira superior está muito alta</p> <p>Muita palha curta sobrecarrega as peneiras</p>	<p>Ajustar a rotação do ventilador ou direção do fluxo de ar</p> <p>Fechar um pouco as peneiras</p> <p>Baixar um pouco a extensão da peneira superior</p> <p>Ajustar a folga do côncavo e a rotação do cilindro</p>
Muito resíduos no tanque graneleiro	<p>O fluxo de ar do ventilador é insuficiente</p> <p>A peneira superior está muito fechada</p> <p>O bandejo está sujo</p> <p>Sobrecarga nas peneiras*</p>	<p>Ajustar a rotação do ventilador ou direção do fluxo de ar</p> <p>Abriu mais a peneira superior ou limpá-la</p> <p>Limpar o bandejo</p> <p>Reduzir a velocidade de trabalho</p>

* ocorre principalmente ao se usar velocidades acima de 6,0 km/h ou em áreas declivosas, tanto perpendicularmente ao declive (onde os grãos tendem a se acumular lateralmente nas peneiras, diminuindo a área de limpeza), como ao subir encostas (o que faz com que a passagem dos grãos pela peneira seja acelerada). Adaptado de Mesquita et al. (1998).

Referências

BALASTREIRE, L.A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Editora Manole Ltda., 1987. 310 p.

BRAGACHINI, M.; BONETTO, L.A. **Cosecha de trigo**: equipamiento, regulación y puestas a punto de la cosechadora – evaluación de perdidas. Manfredi: INTA – EEAManfredi, 1990. 60p. (Cuaderno de actualización técnica, 6)

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stage of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1977. 12 p. (Iowa Cooperative Extensive Service. Special Report, 80).

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; PÁDUA, G. P.; COSTA, N. P.; HENNING, A. A. **Tecnologia da produção de sementes de soja de alta qualidade – Série Sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 40).

GARCIA, A.M. **Cosechadoras de cereales**: cosecha de granos y semillas. Santiago: FAO, 1989. 31p.

GAZZONI, D.L. Botánica. In. EMBRAPA SOJA. **El cultivo de la soja en los trópicos: mejoramiento y producción**. Londrina, 1995. p. 1-12. (Colección FAO: Producción y protección vegetal, 27).

MESQUITA, C.M. **Capacidade de trabalho das máquinas agrícolas.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1981. 11 p. (EMBRAPA-CNPSO. Série Miscelânea, 4).

MESQUITA, C.M. Métodos de cosecha. In: **El cultivo de la soja en los trópicos: mejoramiento y producción.** Londrina, 1995. P. 161-169. (Colección FAO: Producción y protección vegetal, 27).

MESQUITA, C.M.; COSTA, N.P.; MANTONVANI, E.C.; ANDRADE, J.C.M. de A.; FRANÇA-NETO, J.B.; SILVA, J.G. de; FONSECA, J.R.; PORTUGAL, F.A.F.; GUIMARÃES SOBRINHO, J.B. **Manual do produtor:** como evitar desperdício nas colheitas de soja, do milho e do arroz. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 31 p. (EMBRAPA-CNPSO, Documentos, 112).

MESQUITA, C.M.; GAUDÊNCIO, C.A. **Medidor de perdas na colheita de soja e trigo.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1982. 9 p. (EMBRAPA-CNPSO. Comunicado Técnico, 15).

MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C.(Ed.). **A soja no Brasil.** Campinas: ITAL,1981.1062 p.

QUEIROZ, E.F.; NEUMAIER, N.; TORRES, E.;
TERAZAWA, F.; PALHANO, J.B.; PEREIRA,
L.A.G.; BIANCHETTI, A.; YAMASHITA, J.
**Recomendações técnicas para a colheita da
soja.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1978. 32 p.

SILVEIRA, J.M.; OLIVEIRA, M. C. N. DE;
STEFANELO, S. C. B.; DALCHIAVON, F.
C.; BIEZUS, E. C.; BIEZUS JUNIOR, I. L.;
MACHADO, D. H.; HIOLANDA, R.; OLIVEIRA,
V. H. S.; VIEIRA, D. B.; JASKULSKI, E.;
KIMECZ, A. M. Diagnóstico preliminar de
perdas de grãos na colheita de soja em
Campo Novo do Parecis (MT), na safra
2015/2016. In: REUNIÃO DE PESQUISA
DE SOJA, 35., Londrina, 2016. **Resumos
expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2016.
p. 36-38. (Embrapa Soja. Documentos, 372).

