



PERCAS NA COLHEITA DA SOJA

FERNANDES, Carlos Henrique dos Santos Fernandes^{a*}; TEJO, Débora Perdigão^a,
BURATTO, Juliana Sawada^b

RESUMO (PERCAS NA COLHEITA DA SOJA BEANS IN SOYBEAN HARVEST) -

Diversos fatores ocasionam perdas de soja durante a colheita, reduzindo a produtividade e rentabilidade da atividade. Este trabalho teve por objetivo compreender como as perdas de colheita ocorridas na cultura da soja podem reduzir a produtividade. As perdas podem ser quantitativas e qualitativas, sendo que, a maioria são quantitativas ocorrem no mecanismo de corte e alimentação da máquina, enquanto que qualitativas, ocorrem na operação de trilha. Falta de manutenção das colhedoras associados à velocidade excessiva são os principais fatores responsáveis pela ocorrência de perdas. A quantificação das perdas na colheita permite prevenir perdas na produção, em função da operação inadequada.

Palavras-chave: Soja, perdas, colheita.

ABSTRACT (BEANS IN SOYBEAN HARVEST) - Several factors cause soy losses during harvesting, reducing the productivity and profitability of the activity. The objective of this work was to understand how harvest losses occurred in the soybean crop can reduce productivity. The losses can be quantitative and qualitative, being that, most are quantitative occur in the mechanism of cutting and feeding of the machine, while qualitative, occur in the operation of track. Lack of maintenance of harvesters associated with excessive speed are the main factors responsible for the occurrence of losses. The quantification of the losses in the harvest allows to prevent losses in the production, due to the inadequate operation.

Keywords: Soy, losses, harvest

^aUniversidade Norte do Paraná. Curso de Agronomia. PR, Brasil; ^bInstituto Agrônomo do Paraná, Engenheira Agrônomo. PR, Brasil; *E-mail:carloshenrique_fernandes_@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A operação de colheita da soja (*Glycine max* L. Merrill) corresponde a uma etapa muito importante do sistema de cultivo, pois trata-se de uma operação de custo elevado e que pode comprometer a quantidade e qualidade do produto a ser comercializado. Quando se trata de lavoura destinada à produção de sementes de soja, é ainda mais importante realizar o monitoramento da qualidade da colheita, tendo em vista que a ocorrência de danos mecânicos pode inviabilizar a venda do lote como semente (COSTA et al., 2001).

O objetivo do presente estudo foi abordar a operação de colheita da cultura da soja, enfatizando possíveis percas no decorrer do procedimento, bem como seus efeitos na produtividade.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho é uma revisão de literatura a respeito da colheita da cultura da Soja e as percas normalmente ocasionada por maquinários, tendo como base livros, teses de doutorado, dissertações e artigos científicos com temáticas voltadas para o assunto em questão. Os materiais utilizados foram pesquisados em bases de dados científicos na internet através sites acadêmicos, e em portais de periódicos da Capes utilizando principalmente o Scopus e Scielo.

2.1. OPERAÇÕES EMPREGADAS NA COLHEITA DA CULTURA DA SOJA

De acordo com Maurina (2013) a colheita da soja é o momento em que o produtor realiza a avaliação da safra quanto aos aspectos produtivos e qualitativos. Avalia-se o desempenho das tecnologias adotadas desde operações iniciais de implantação e durante todo o desenvolvimento da cultura, almejando obter sucesso econômico após mais um ano de trabalho. Dessa forma, a colheita é uma operação de muita expectativa para o agricultor em razão de todo o investimento realizado. Portanto é recomendável que o sojicultor realize um planejamento para evitar perdas na colheita, através da implantação adequada da lavoura, condução adequada da lavoura em seus diferentes estádios, regulagem e manutenção da colhedora e a capacitação do operador.

De acordo com Silveira e Conte (2013) é possível estimar a capacidade efetiva de trabalho das colheitadeiras automotrizes através da fórmula $Cte = V \times L \times Ef / 10.000$, em que: Cte: capacidade efetiva de trabalho expressa em hectares por hora; V: velocidade de operação da máquina expressa em metros por hora; L: largura efetiva da barra de corte expressa em

metros; Ef: coeficiente de eficiência (varia de 0,65 a 0,80 de acordo com o modelo da máquina).

Quando a soja completa o seu ciclo, e atinge a maturidade fisiológica, no estágio R8 (FEHR; CAVINESS, 1977), as plantas apresentam 95% das vagens com coloração de madura, no entanto, nem sempre as vagens já se encontram prontas para serem colhidas. Nesse momento, é preciso aguardar até que os grãos atinjam umidade entre 13 e 15%, e portanto, assim que a soja atingir esta umidade é importante retirar os grãos rapidamente do campo para evitar a ocorrência de perdas pré-colheita em função de abertura de vagens, quebraimento e tombamento de plantas, chuvas torrenciais, granizo, altas temperaturas, etc (CASSIA et al., 2015).

Quando a colheita mecanizada é efetuada dentro desta faixa de umidade (13-15%) é comum que ocorram valores dentro da faixa aceitável nas perdas de grãos. Entretanto, quando a colheita é feita com grãos com mais de 15% de umidade, é maior a ocorrência de danos latentes (danos no interior das sementes, não visíveis a olho nu) nos grãos. Em contrapartida, grãos colhidos com umidade abaixo de 13%, tem aumento no número de danos mecânicos (COSTA et al., 2001).

É importante destacar que a existência de grãos quebrados e danificados nos lotes de grãos de soja pode reduzir o seu valor comercial. De acordo com a instrução normativa do MAPA 11/2007, a presença de grãos quebrados, danificados e amassados é considerada defeito leve no lote. Quando se trata da soja produzida para ser comercializada como semente, a ocorrência de danos mecânicos é ainda mais determinante do valor comercial, pois tais danos podem reduzir a germinação, vigor e sanidade das sementes (PARAGINSKI; ZIEGLER; HAEBERLIN, 2017). A Figura 1 apresenta os critérios para a classificação dos lotes de grãos de soja.

Figura 1 – Defeitos considerados leves e graves para a tipificação comercial de lotes de grãos de soja de acordo com a Instrução Normativa 11 de 2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Defeitos de grãos de soja (IN MAPA 11/2007)

Defeitos Graves



Queimados

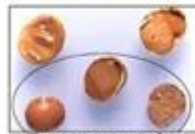


Mofados



Ardidos

Defeitos Leves



Fermentados



Quebrados



Chochos



Germinados



Danificados



Imaturos



Esverdeados



Amassados

Fonte: MAPA, 2011.

De acordo França-Neto e Henning, (1984) os danos nas sementes de soja podem ser classificados como: imediatos ou visíveis e latentes ou invisíveis. Os danos imediatos são aqueles que são facilmente caracterizados através da visualização a olho nu de tegumentos rachados ou trincados, cotilédones separados (grãos pela metade) e/ou quebrados. Já nos danos latentes, ocorrem danos não perceptíveis nas sementes, sendo rachaduras microscópicas e/ou abrasões na semente ou então a presença de danos internos no embrião, que podem permitir inviabilizar a germinação das sementes ou então, permitir a germinação mais reduzindo o vigor, o potencial de armazenamento da semente e o potencial fisiológico da semente na implantação da lavoura.

A soja é uma espécie muito sensível à ocorrência de danos mecânicos nas sementes quando comparadas com outras culturas de importância econômica como o milho e o trigo. Isto ocorre porque o eixo embrionário da semente se encontra situado sobre um tegumento delgado que proporciona pouca proteção ao embrião (FRANÇA-NETO; HENNING, 1984). Cada dano mecânico que ocorre na semente, por menor que seja, é cumulativo e se torna parte do dano total da semente, que pode reduzir seu potencial fisiológico e de rendimento de grãos (LOPES et al., 2011).

Algumas pesquisas relacionaram os teores de lignina no tegumento das sementes de soja com o índice de tolerância ao dano mecânico e obtiveram evidências de que genótipos que

apresentaram maiores teores de lignina possuíam maior tolerância aos danos mecânicos. Da mesma maneira, muitas pesquisas demonstram a grande variabilidade entre os genótipos no que diz respeito à tolerância da semente ao dano mecânico (LOPES et al., 2011).

As perdas de soja ocorridas após a maturidade fisiológica podem ser classificadas em: perdas na pré-colheita, perda na plataforma de corte, perda na trilha, separação e limpeza. As perdas na pré-colheita ocorrem em função da abertura natural das vagens ou por vagens caídas antes da colheita em virtude de ventos intensos, chuvas e por características intrínsecas de cada cultivar. Os programas de melhoramento genético buscam aumentar os teores de lignina nas vagens e no tegumento das sementes para que as plantas se tornem mais tolerantes à abertura de vagens. As perdas na pré-colheita são maiores quando ocorre atraso na colheita, especialmente sob elevadas temperaturas e alta umidade relativa do ar (SILVEIRA; CONTE, 2013).

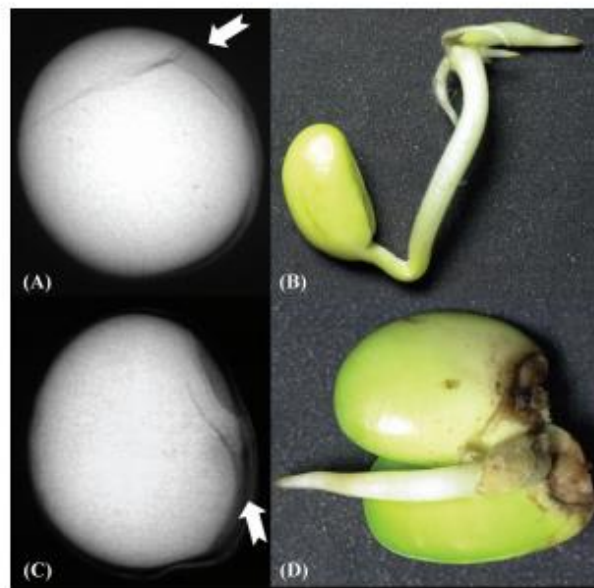
As perdas na frente da plataforma acontecem em função da debulha de vagens ou quebra de plantas que acabam não sendo recolhidas pelo molinete e resultam em vagens e grãos que não são colhidos. As perdas na plataforma também acontecer em razão de altura demasiada da barra de corte, que inviabiliza a coleta das vagens inferiores das plantas. Já as perdas no sistema de trilha, separação e limpeza, ocorrem por quebras e danos causados aos grãos nesta operação ou então por grãos e vagens que são jogados fora no sistema de ventilação (SILVEIRA; CONTE, 2013).

Diferentes características morfológicas das plantas de soja, como altura, altura de inserção da primeira vagem, número de ramos e quantidade de plantas acamadas influenciam a eficiência operacional da colheita. Plantas muito baixas possuem vagens inseridas a poucos centímetros do solo, de forma que, a barra de corte não consegue retirá-las e permanecem, portanto, na planta após a operação da colheita. Lavouras que possuem plantas com alta quantidade de ramificações, apresentam maior percentual de perda de grãos, isto ocorre devido à quebra de ramos que não acabam não sendo puxados pelo molinete para o interior da colheitadeira. Da mesma forma, o acamamento muito severo de plantas no campo, favorece o aumento das perdas, pois as plantas caídas ou quebradas acabam não sendo colhidas pela máquina (SILVEIRA; CONTE, 2013).

Pesquisas têm demonstrado que os danos qualitativos nas sementes estão relacionados com a velocidade do cilindro de trilha e a abertura do côncavo da colheitadeira durante a operação de colheita, sendo que o acréscimo da velocidade do cilindro torna a colheita da lavoura mais rápida, mas resulta em maior percentual de sementes danificadas (LOPES et al.,

2011). Na Figura 2 pode-se observar imagens de sementes de soja, através de imagens de raio-x, com danos latentes (não visíveis a olho nu) que poderiam ser classificados como sem danos, mas que resultariam em plântulas anormais.

Figura 2 – Imagens de raios-x de sementes de soja com danos não visíveis a olho nu, e imagens das plântulas anormais originadas destas sementes.



Fonte: Pinto et al., 2012.

Fonte: Pinto et al., 2012.

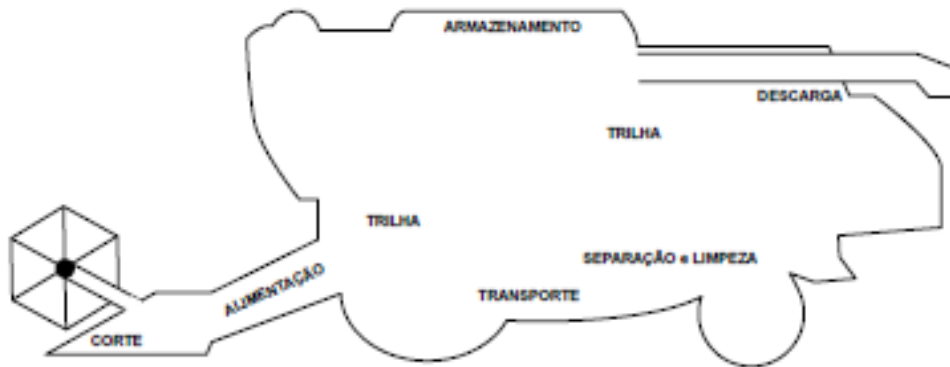
A falta de manutenção das semeadoras e o ajuste dos sistemas de trilha, separação e limpeza, associados à velocidade excessiva das colhedoras são os principais fatores responsáveis pela ocorrência de perdas na quantidade e qualidade da soja (COSTA et al., 2001). Dessa forma, é fundamental conhecer o mecanismo de funcionamento das colhedoras para que se possa regular e operar corretamente o equipamento visando a redução das perdas e dos danos mecânicos nas sementes e grãos colhidos.

2.2 TIPOS DE COLHEDORA

Pode-se dividir a máquina em diferentes sistemas operacionais, baseando-se na função realizada durante cada etapa do processo. As colhedoras possuem basicamente 7 sistemas, sendo: 1) corte e alimentação; 2) trilhagem; 3) separação do material; 4) limpeza dos grãos; 5)

transporte dos grãos; 6) armazenamento no compartimento graneleiro e 7) descarga para o caminhão (Figura 3).

Figura 3 – Colhedora automotriz combinada, separada em seus 7 sistemas operacionais.



Fonte: Silveira e Conte, 2013.

A estrutura de corte e alimentação da máquina é constituído pela barra de corte, molinete, condutor helicoidal (chamado popularmente de caracol ou sem-fim) e pela esteira alimentadora. O início do processo de colheita acontece quando as plantas são capturadas pelos pentes do molinete e posteriormente são ceifadas pela barra de corte e empurradas para o caracol, onde ocorre a condução do material até à parte central da plataforma onde se encontra a esteira de alimentação que as conduzirá até a parte interna do equipamento onde se encontra o sistema de trilha. Neste sistema os principais ajustes são a rotação e posicionamento do molinete e a velocidade de operação da colheitadeira (SIVEIRA; CONTE, 2013).

É recomendável que o molinete opere com a sua rotação ligeiramente mais rápida do que a rotação das rodas da colheitadeira, de forma que as plantas sejam puxadas para dentro da máquina, gerando uma percepção visual de que a máquina está planando na lavoura. A velocidade do molinete pode ser entre 15 e 20% acima da velocidade de operação da máquina. O eixo de rotação do molinete deve ser ajustado para permanecer à frente da barra de corte em aproximadamente 30 cm, de maneira que os dentes do molinete encostem na parte de cima das plantas. Quando o molinete está com girando velocidade muito elevada, ocorrem muitos impactos dos dentes do molinete nas plantas de soja resultando em quebra de plantas e/ou queda de vagens e grãos no chão. Algumas máquinas mais

modernas possuem um sistema auto ajustável que regula a velocidade de rotação do molinete de acordo com a velocidade de descolamento da colheitadeira (SCHNEIDER, 2014).

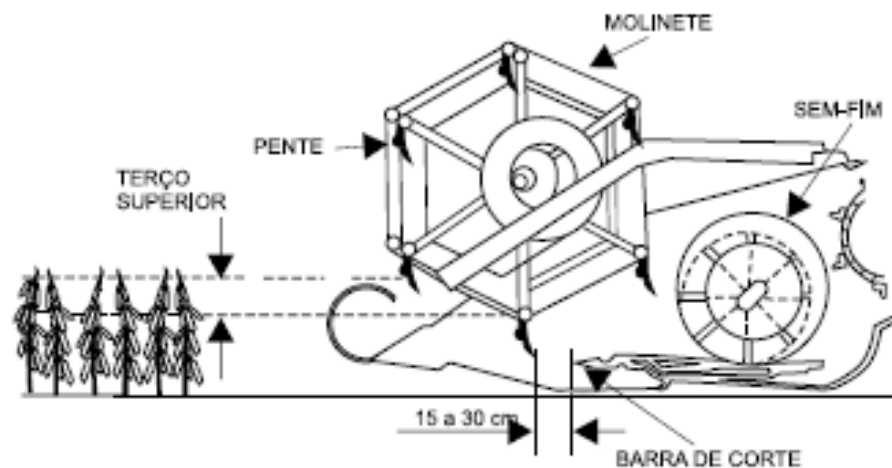
Também é fundamental observar os estado de conservação em que se encontra a barra de corte e suas navalhas e contra navalhas. Caso as facas e os dedos das contra navalhas estejam cegos haverá menor ação de corte e aumento da vibração das plantas, favorecendo a abertura de vagens e quedas de grãos fora da plataforma. Em termos quantitativos, as perdas são maiores na operação de corte e alimentação da máquina do que nos demais processos (trilha, limpeza, etc.) (SCHNEIDER, 2014).

A velocidade com que a colhedora se desloca é um fator preponderante para o adequado funcionamento dos componentes da máquina evitando que o percentual de perda de grãos eleve-se acima do nível estipulado como satisfatório. É indicado manter a velocidade da colheitadeira entre 4,0 e 6,5 km/h, podendo variar dentro desta faixa, de acordo com características inerentes à cada lavoura como topografia do terreno, produtividade da lavoura, porcentagem de plantas acamadas, presença de pedras e obstáculos ou pela infestação da área com plantas daninhas. Características inerentes ao modelo de colhedora também influenciam a velocidade de operação da colheita como plataforma rígida ou autonivelante, tipo do sistema de trilha utilizado (radial ou axial) e sobretudo, o treinamento adequado do operador (SILVEIRA; CONTE, 2013).

A velocidade de operação irá definir a taxa com que a máquina é alimentada, ou seja, a quantidade de biomassa processada por unidade de tempo, sendo que esta taxa quando acima da capacidade operacional, pode aumentar a incidência de perdas. Para a estimativa da velocidade adequada com que a colheitadeira deve ser operada podem ser utilizadas duas técnicas: A primeira das técnicas pode ser feita contando-se os passos dados ao caminhar paralelamente ao deslocamento da máquina, mantendo a velocidade da mesma, por um tempo estabelecido em 20 segundos (os passos devem ter aproximadamente 0,9 m). A seguir é preciso multiplicar a quantidade de passadas pelo fator 0,16 obtendo assim, velocidade da máquina em km/h. A velocidade de deslocamento recomendada (4 e 6,5 km/h) será alcançada quando o número de passadas estiver entre 25 e 41. A outra técnica pode ser feita utilizando-se uma trena para aferir a distância, em metros, percorrida pela máquina durante um tempo pré-estabelecido, nesse caso pode-se usar também o tempo de 20 segundos. A seguir deve-se dividir a distância por 20 e multiplicar por 3,6 para encontrar a velocidade percorrida pela colhedora em km/h (SILVEIRA; CONTE, 2013).

A altura da barra de corte também é um fator relevante para o sistema de alimentação da colhedora, que deve ser posicionada de forma que a barra corte as plantas abaixo da inserção das vagens mais inferiores, sem que ocorra contato com o solo. Para o posicionamento da altura da barra em máquinas equipadas com barra rígida, é preciso habilidade do operador, que deve considerar a condição do relevo e a altura média de inserção das primeiras vagens naquela lavoura. Em máquinas com sistema auto nivelante, a barra se ajusta automaticamente. A tensão da esteira alimentadora deve ser ajustada, em função do volume de plantas que está entrando pelo caracol, sendo que com plantas pequenas ou pouco acamadas a esteira deve ter tensão maior do que com plantas de porte elevado. Também é importante regular o alinhamento dos dedos da barra, substituição de navalhas quebradas ou desgastadas, lubrificação do sistema e conferir se há folgas. Um esquema da plataforma de alimentação da colhedora está apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Esquema da plataforma mostrando a altura do molinete em relação às plantas de soja e à barra de corte.



Fonte: Silveira e Conte, 2013.

As colhedoras automotrizes combinadas utilizadas atualmente no Brasil podem ser equipadas com dois tipos de sistema operacional de trilha. O sistema de fluxo radial é mais antigo e é composto de cilindro de barras escamadas, côncavo e batedor, dispostos transversalmente no equipamento colhedor. O cilindro batedor gira com elevada rotação pressionando os grãos contra o côncavo e as barras do cilindro, dessa forma os grãos são liberados dos legumes através do batedor. O sistema radial é o que mais gera impacto sobre os grãos. O cilindro e o côncavo possuem ação rígida gerando ao mesmo tempo atrito,

compressão e impacto sobre a massa de grãos colhidos (MAFINI, 2016). Um exemplo de colhedora automotriz com sistema radial de trilha de grãos pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 – Colhedora automotriz combinada equipada com sistema radial de trilha de grãos.



Fonte: Mafini (2016).

Já o sistema de fluxo axial é composto por um rotor longitudinal e côncavo, associado ou não a um elemento batedor localizado na parte anterior do sistema. Neste sistema a biomassa colhida flui em paralelamente ao eixo do cilindro trilhador, que é longo e realiza a trilha, separação e descarregamento do material através de barras e pequenas alas para o transporte. Este cilindro possui mobilidade e se encontra envolto por mais um cilindro que é fixo, efetuando a função de côncavo e de transporte da biomassa colhida. O alinhamento do cilindro é feito no sentido longitudinal (MAFINI, 2016).

Colhedoras equipadas com sistema axial proporcionam vantagens e desvantagens competitivas em relação às de fluxo radial. As vantagens são representadas pela menor incidência de danificações aos grãos colhidos, menor quantidade de impurezas na massa colhida, função auto limpante dos separadores rotativos, facilidade na manutenção em função de possuir menor quantidade de peças e componentes e um projeto mais enxuto. Em contrapartida, este sistema possui limitação na alimentação do cilindro axial em algumas culturas mais leves, possui maior custo com combustível, é mais suscetível à ocorrência de embuchamento em culturas com grande quantidade de palha ou com umidade um pouco

elevada (MAFINI, 2016). A Figura 6 apresenta detalhadamente uma colhedora equipada com sistema de trilha axial. Neste sistema a colheita é feita mais rapidamente, devido à passagem mais demorada da biomassa colhida pela área de debulha em função do fluxo em espiral. Estes fatores resultam em uma trilha menos agressiva e mais eficiente que permite redução das perdas em quantidade e qualidade.

Figura 6 – Colhedora automotriz equipada com sistema de trilha axial.



Fonte: Machado (2013).

O sistema de fluxo axial ainda pode equipar colhedoras utilizando um conjunto de duplo rotores paralelos girando em sentidos opostos, facilitando assim, o fluxo da palha. No sistema de duplo rotor, as plantas saem da plataforma de corte e entram por uma rosca helicoidal. Conforme as plantas avançam pelo rotor ocorre um acréscimo na velocidade de rotação. O batedor acelerador de palha, chamado de cilindro transversal, se encontra no fim do rotor, reduzindo a possibilidade dos rotores e peneiras embucharem. Este sistema possui uma capacidade de alimentação mais eficaz, devido à maior força centrífuga e peso reduzido, que resulta em grande capacidade de processamento com uma trilha menos agressiva e debulha eficiente. Os côncavos e rotores permanecem paralelos aos que proporcionam uma separação uniforme da biomassa colhida (MAFINI, 2016). De acordo com Mafini (2016), a elevada força centrífuga realizada pelas máquinas axiais propicia que haja pouco contato entre as

sementes e os componentes metálicos da colhedora, de forma que ocorram poucos danos e trilha mais rápida. Um exemplo do sistema de fluxo axial de duplo rotor pode ser observado na Figura 7.

Figura 7 – Colhedora equipada com sistema de trilha radial de duplo rotor.



Fonte: Mafini (2016)

A unidade de separação de grãos e palha recebe o material trilhado pela unidade de trilha, e possui a função de realizar a separação de grãos, palha, hastes e ramificações da soja. Já a unidade de limpeza é responsável por realizar a limpeza final dos grãos, retirando pedaços de vagens e palha fina, através de um sistema de peneiras e ventilação forçada de ar. É importante manter as peneiras limpas e desobstruídas e regular abertura dos alvéolos de acordo com o grão colhido. O ventilador que exerce o fluxo de ar pode ser regulado através de ajustes nos defletores que direcionam o ar, além da amplitude da abertura onde ocorre a captação de ar e a velocidade de rotação do ventilador (SILVEIRA CONTE, 2013).

Estes três sistemas possuem função de recolher os grãos colhidos, trilhados e limpos pelos sistemas anteriores e realizar o transporte por meio de um sistema de dutos e elevadores de esteira até o compartimento graneleiro e posteriormente para o veículo de apoio durante a operação de descarga. A descarga de grãos pode ser efetuada com a colheitadeira em operação sem que haja necessidade de interromper a colheita. Da mesma maneira que nas etapas anteriores, a regulação dos componentes envolvidos no sistema é importante para evitar os danos mecânicos sobre as sementes e grãos. Alguns cuidados são importantes para o bom funcionamento do sistema, sendo o correto tensionamento correntes que fazem o transporte de

grãos, troca dos mecanismos desgastados e lubrificação dos componentes (SILVEIRA; CONTE, 2013).

Todo processo de colheita de plantas utilizando-se equipamentos mecanizados resulta em algum percentual do produto colhido, portanto é fundamental utilizar a tecnologia de maneira correta para manter este percentual de perdas abaixo do nível considerado tolerado. Existe alguns métodos que permitem a determinação de perdas de colheita em soja, porém estes métodos costumam ser trabalhosos pois envolvem avaliação visual, determinação do número e massa de grãos, cálculos e tabelas, além de dificultar o entendimento por parte de muitos agricultores e técnicos. Assim, a Embrapa Soja desenvolveu uma tecnologia para determinação das perdas diretamente no campo, no momento da colheita e assim permitir que o agricultor monitore se o percentual de perdas em sua lavoura se encontra acima do considerado ideal.

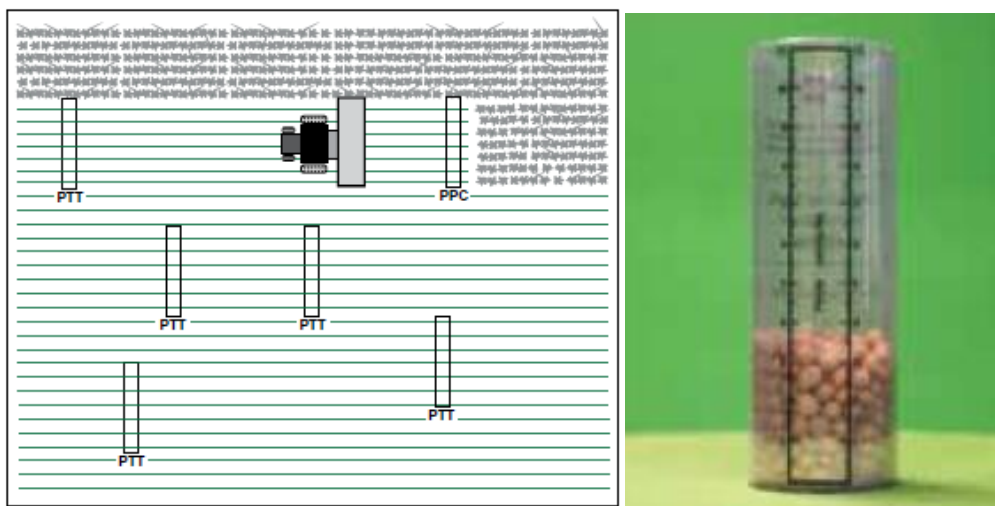
Esta tecnologia possui confiabilidade de 94% e consiste na coleta dos grãos, logo após a passada da máquina, em uma área de 2,0 m², e a leitura direta desses grãos em um copo contendo uma escala de perda em sacos por hectare. Recomenda-se adotar uma medida fixa de amostragem, sendo de 4,0 m x 0,5 m, que pode ser montada utilizando duas ripas e barbante, porém pode-se dimensionar a armação de amostragem de acordo com as dimensões da largura da plataforma da colheitadeira (SILVEIRA; CONTE, 2013).

O recipiente medidor volumétrico é um copo de plástico rígido incolor que permite a visualização dos grãos em seu interior e viabiliza o dimensionamento das perdas através de uma escala impressa em sua lateral. Os grãos que estiverem caídos no chão, dentro da área de amostragem, após a passagem da máquina devem ser coletados colocados dentro do copo, onde uma escala volumétrica graduada permite a quantificação do total de grãos perdidos na lavoura em sacos por hectare (SILVEIRA; CONTE, 2013).

Para a obtenção da perda total da lavoura, após a passagem da colheitadeira, deve-se colocar a armação de ripa e barbante, coletando-se os grãos e vagens caídos dentro dos limites da armação. Posteriormente os grãos são depositados no copo volumétrico obtendo-se o valor total daquela amostragem. Cada amostragem deve possuir cinco repetições no talhão da lavoura que está sendo colhida. Para determinar as perdas específicas que estão ocorrendo somente na plataforma de corte, é necessário parar a máquina, desligar os sistemas de colheita e recuar uns 4 metros, para então realizar a amostragem em 2,0 m², e obter a perda somente dos grãos perdidos na plataforma de corte. As perdas ocorridas nos sistemas internos da colhedora, são obtidos pela diferença entre a perda total e a perda da plataforma. O modelo de

amostragem e aferição das perdas no copo volumétrico medidor estão apresentados na Figura 8 (SILVEIRA; CONTE, 2013).

Figura 8 – Exemplo de amostragem para coleta das perdas totais da lavoura (PTT) e perdas somente da plataforma de corte (PPC). Imagem do copo medidor e sua escala volumétrica para determinação das perdas.



Fonte: Silveira e Conte, 2013.

É importante destacar que a quantificação das perdas quantitativas na colheita é uma ferramenta que permite ao agricultor acompanhar o quanto da sua produtividade está sendo literalmente jogada fora, em função da falta de regulagem do maquinário ou da operação inadequada. A maioria dos agricultores realizam a operação de colheita, às pressas, pensando em fatores comerciais ou climáticos e menosprezam a regulagem e princípios técnicos da colheita mecanizada para garantir a produtividade produzida no campo e a manutenção da qualidade de grãos ou sementes colhidas.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos são os fatores que interferem na produtividade e rentabilidade da soja, de forma que o manejo agrônômico deve ser realizado seguindo os preceitos técnicos definidos através de pesquisas e estudos a fim de garantir o sucesso da atividade agrícola. De maneira geral as culturas possuem um potencial máximo de produtividade definido pela constituição genética, que só pode ser alcançado em condições ideais durante todo o seu ciclo de crescimento. Por isso, este potencial produtivo, em condições de lavoura, nunca é alcançado, pois o ambiente impõe uma série de restrições ao desenvolvimento vegetal.

Além disso, durante a operação da colheita mecanizada, sempre ocorrem perdas na quantidade colhida e na qualidade dos grãos colhidos. As perdas podem ocorrer por abertura natural das vagens no campo, vagens situadas abaixo da barra de corte, que permanecem na planta mesmo após a passada da máquina e por vagens que não são coletadas pela colhedora. Também podem ocorrer danos mecânicos, como rachaduras, fissuras e quebras nos grãos durante a operação de trilha das vagens.

Portanto é importante planejar e ajustar toda a operação de colheita para manter o índice de perdas dentro de uma faixa aceitável. Para isso, é preciso realizar a colheita no momento adequado, com as plantas em ponto correto de colheita, com umidade dentro da faixa recomendada, com máquinas bem reguladas, sob velocidade compatível com a capacidade da máquina em processar o material e compatível com a topografia do terreno.

Também é recomendável utilizar de tecnologias que quantifiquem ainda no campo, durante a operação e colheita, as perdas. Para isso, pode-se utilizar o copo medidor de perdas na colheita desenvolvido pela Embrapa Soja que proporciona ao produtor acompanhar a eficiência da operação de colheita e realizar intervenções caso a perda esteja sendo acima do limite aceitável. O uso de máquinas mais novas e modernas também representam uma boa ferramenta para elevar a qualidade e eficiência da colheita de soja.

4. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministerio da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Instrução Normativa, 2007.

CASSIA, M. T.; VOLTARELLI, M. A.; DA SILVA, R. P.; ZERBATO, C.; DE LIMA, P. H. Monitoramento da operação de colheita mecanizada de sementes de soja. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi*, v. 19, n. 12, 2015.

COSTA, Nilton Pereira da; MESQUISTA, César de Melo; MAURINA, Antoninho Carlos; FRANÇA-NETO, José de Barros; PEREIRA, José Erivaldo; BORDINGNON, José Renato; KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; HENNING, Ademir Assis. Efeito da colheita mecânica da soja nas características físicas, fisiológicas e químicas das sementes em três Estados do Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 23, n. 1, p. 140-145, 2001. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2001/v23n1/artigo20.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2017.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. *Stages of soybean development*. Ames: Iowa State University of Science and Technology, p. 11, 1977. (Special Report, 80).

FRANÇA-NETO, José de Barros; HENNING, Ademir Assis. *Qualidade fisiológica e sanitária da semente de soja*. Londrina: CNPso, 1984. 39 p. (Circular Técnica, 9).

FRANÇA-NETO, José de Barros; HENNING, Ademir Assis. *Qualidade fisiológica e sanitária da semente de soja*. Londrina: CNPso, 1984. 39 p. (Circular Técnica, 9)

MACHADO, Antonio Lilles. *Colhedoras de fluxo axial reduzem danos nas sementes*. 2013. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <<http://www.seednews.inf.br/portugues/seed74/artigocapa74.shtml>>. Acesso em: 04 out. 2017.

MAFINI, H. Danos mecânicos em sementes de soja causados por diferentes mecanismos de colheita. 2016.

MAURINA, Antoninho. Levantamento de prevenção de perdas na colheita da soja no estado do Paraná – safra 2012/13. 2013. Disponível em: <http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/File/Biblioteca_Virtual/Relatos_Resultados_e_Planejamentos/Perdas_na_Colheita/Rel_perdas_colheita_2012_2013.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2017.

PARAGINSKI, R. T.; ZIEGLER, V.; HAEBERLIN, L. Formação de grãos ardidos de soja: um problema que começa na lavoura e termina na indústria. 2017. Disponível em: <<http://maissoja.com.br/formacao-de-graos-ardidos-de-soja-um-problema-que-comeca-na-lavoura-e-termina-na-industria/>>. Acesso em: 26 ago. 2017.

SCHENEIDER, João Artidor. Regulagem da colheitadeira. 2014. Disponível em: <<http://www.cotrisoja.com.br/regulagem-da-colheitadeira/>>. Acesso em: 28 set. 2017.

SILVEIRA, J. M.; CONTE, O. Determinação de perdas na colheita de soja: copo medidor da Embrapa. *Embrapa Soja-Fôlder*

A Revista Científica Eletrônica de Agronomia é uma publicação semestral da Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF e da Editora FAEF, mantidas pela Sociedade Cultural e Educacional de Garça. Rod. Cmte. João Ribeiro de Barros km 420, via de acesso a Garça km 1, CEP 17400-000 / Tel. (14) 3407-8000. www.faeф.br – www.faeф.revista.inf.br – agronomia@faef.br
