

COMPARATIVO ENTRE COLHEDORAS DE GRÃOS EQUIPADAS COM SISTEMAS DE TRILHA TANGENCIAL, AXIAL E HÍBRIDO

LEANDRO PIEPER MOTA¹;
ROGER TOSCAN SPAGNOLO²

¹Universidade Federal de Pelotas – lpiepermota@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – roger.toscan@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A colhedora realiza simultaneamente as operações de corte, alimentação, trilha, separação, limpeza, transporte e armazenamento dos grãos colhidos, através de uma série de mecanismos que atuam de forma sincronizada. Todos esses sistemas devem operar devidamente regulados de acordo com as condições da cultura, para proporcionar uma boa trilhagem dos grãos e reduzir as perdas, que é um dos grandes desafios da colheita mecanizada.

De acordo com MOLIN (2018) é importante verificar o nível aceitável de perdas e estabelecer este nível como meta. Para a soja, por exemplo, é tecnicamente recomendado, o valor entre 0,75 saca/ha e 1,0 saca/ha, como perdas totais. Existem, sensores que auxiliam na identificação das perdas e consequentemente servem como indicador do ritmo de colheita, taxa de alimentação e da velocidade de deslocamento da máquina. No entanto, estão localizados nas peneiras e no saca-palhas, ou seja, somente auxiliam a detectar os sistemas de perdas internas da máquina – limpeza e separação.

Segundo PINHEIRO (2014), o sistema de trilha da colhedora é direta ou indiretamente responsável pelas perdas tanto quantitativa quanto qualitativa dos grãos. Visto que, o atrito causado entre os componentes do mecanismo de trilha pode causar excessivas quebras no material, acarretando em grãos danificados e no excesso de palhas miúdas que irão sobrecarregar as peneiras, sendo que, o ideal para facilitar a separação dos grãos é que as palhas permaneçam inteiras. Porém, avanços tecnológicos como a utilização de sensores e sistemas automatizados de regulagem, contribuíram para a melhoria do módulo de processamento dos grãos, reduzindo as perdas e melhorando a produtividade da máquina, conferindo melhores resultados na colheita mecanizada.

Objetivou-se com este estudo comparar os diferentes sistemas de trilha, separação e limpeza que equipam as colhedoras existentes no mercado brasileiro, de modo a identificar as principais vantagens e desvantagens de cada sistema, servindo como base para a escolha do modelo mais adequado para a realidade de cada produtor.

2. METODOLOGIA

Este estudo constitui uma revisão bibliográfica de caráter analítico a respeito das variações dos sistemas de processamento dos grãos (trilha, separação e limpeza) das colhedoras. Utilizou-se na pesquisa, informações buscadas na literatura, prevalecendo publicações de revistas e sites especializados na área de máquinas agrícolas, além de catálogos disponibilizados pelos fabricantes, sendo que estes constituem os canais de informação mais acessíveis ao público alvo, no caso, os produtores rurais. Foram considerados artigos publicados entre 2014 e 2019, com o intuito de contemplar informações atualizadas a cerca dos principais modelos de colhedoras fabricadas no Brasil.

Após o recolhimento de uma gama de dados sobre vários modelos de colhedoras, as informações a respeito do sistema de trilha, separação e limpeza foram agrupadas em três categorias: tangencial (convencional), axial e híbrido. Na posse desses dados, foi possível em primeiro momento, efetuar a análise dos componentes, funções e eficiência de cada um dos sistemas, e posteriormente, analisou-se o módulo de processamento de grãos de alguns modelos de colhedoras comercializados no Brasil.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No sistema tangencial (convencional), as colhedoras são equipadas com um conjunto cilindro e côncavo na orientação perpendicular ao corpo da máquina. De acordo com SANTOS E DALLMEYER (2014), o material recolhido na plataforma de corte é transportado pelo canal alimentador até o cilindro de trilha, que pode ser constituído por barras ou hastes, onde o produto passa tangenciando de forma abrupta entre o cilindro (giratório) e o côncavo (fixo) onde é realizada a debulha. Posteriormente, o cilindro batedor realiza a distribuição dos grãos e da palha de forma homogênea sobre o saca-palhas. A separação é realizada pela ação da gravidade e dos movimentos alternados do saca-palhas, onde observa-se que repetidamente os grãos sofrem impactos enquanto são separados do restante da palhada, podendo causar danos mecânicos ao produto.

Segundo PINHEIRO (2014), durante o processo de trilha objetiva-se que no mínimo 90% dos grãos debulhados sigam com no máximo 10% de palha para o sistema de limpeza. Enquanto que na separação por saca-palhas, espera-se encontrar menos de 10% de grãos soltos junto com as palhas, caso contrário, as perdas de grãos nas peneiras tornam-se inevitáveis. Além disso, o excesso de retrilha ocasiona em grãos quebrados e pode sobrecarregar a máquina.

MOLIN (2018) observou que as perdas nas colhedoras com sistema de trilha tangencial são elevadas e geralmente ocasionadas nos componentes internos da máquina, decorrentes de má regulagem e deficiências de projeto. No que tange às regulagens, a abertura excessiva entre cilindro e côncavo, ou a velocidade do cilindro e da colhedora são as principais causas de perdas na trilha, onde os grãos ficam presos na palha. Perdas na separação também ocorrem devido abertura excessiva entre cilindro e côncavo e a baixa velocidade do cilindro, que acaba sobrecarregando o saca-palhas com uma grande quantidade de grãos soltos misturados na palha, dificultando o processo de separação.

Nas colhedoras com sistema axial, o fluxo de grãos segue ao longo do cilindro de trilha (rotor) que é disposto longitudinalmente ao corpo da máquina. A trilha é realizada logo no primeiro terço do rotor, enquanto que a separação acontece entre o rotor e o cilindro separador, no mesmo corpo do sistema de trilha. O sistema de limpeza é o convencional, onde o fluxo de ar gerado pelo ventilador é insuflado ao longo das peneiras expulsando o palhiço para fora da máquina. Desta forma, a maior diferença construtiva entre o sistema tangencial e o axial está no mecanismo de trilha e separação, onde o principal componente é o rotor longitudinal que permite maior taxa de alimentação quando comparado ao convencional conjunto cilindro e côncavo (SANTOS; DALLMEYER, 2014).

De acordo com BISOGNIN et. al (2014) pode-se dividir o funcionamento do rotor axial em três etapas: alimentação, trilha e separação. A parte inicial do rotor geralmente é composta por um helicóide que tem a função de conduzir o material para a trilha. Na seção responsável pela trilha, o rotor é composto por um conjunto de pequenos dentes dispostos no sentido helicoidal do mesmo,

realizando de forma conjunta as operações de trilha e separação, ao passo que conduz o material para a seção seguinte.

O sistema híbrido apresenta características do sistema tangencial e do sistema axial. A trilha é realizada por cilindro e côncavo, onde a cultura passa tangenciando o cilindro, enquanto que, a separação dos grãos da palhada é realizada pela ação da força centrífuga através de separadores rotativos, dispostos longitudinalmente à máquina, similares aos utilizados nas colhedoras axiais. O sistema de limpeza é composto por um bandejão metálico que conduz os grãos sujos até a peneira superior, onde os grãos caem por gravidade ao passar pela primeira peneira, chegando à peneira inferior onde serão atingidos pelo fluxo de ar gerado pelo ventilador, que transporta o palhiço para fora da máquina (BISOGNIN et. al, 2014). O sistema híbrido possibilita a colheita de grandes volumes de palhada com alto percentual de umidade, justificando a sua grande utilização em culturas como o arroz (SANTOS E DALLMEYER, 2014).

Na tabela 1 é possível verificar o comparativo entre os principais modelos dos fabricantes instalados no Brasil, no que tange ao sistema de processamento dos grãos (trilha, separação e limpeza).

Tabela 1: Características dos sistemas de processamento de grãos.

Modelos	BC 8800	S690	CR8090	MF9895	Axial-Flow 9230
Área de trilha e separação (m ²)	3,6	3,0	3,06	3,6	-
Área de limpeza (m ²)	6,1	5,6	6,5	6,1	8,6
Comprimento rotor (mm)	3556	3130	-	3556	2623
Diâmetro do rotor (mm)	800	762	559	800	762
Diâmetro do ventilador (mm)	457,2	-	-	457,2	-

Fonte: Farias, 2015.

A série S da John Deere apresenta um módulo de trilha axial responsável pelo processamento de grãos, composto por três seções (alimentação, trilha e separação) onde o formato cônico do rotor melhora a capacidade de trilha do material, possibilitando trabalhar com maiores percentuais de umidade dos grãos.

As colhedoras Axial-Flow da Case-IH, como o modelo 9230, estão equipadas com rotor AFX que possui uma hélice de entrada com aletas propulsoras que guiam suavemente os grãos colhidos no espaço entre o canal alimentador e o rotor. O material colhido move-se para trás em espiral e permanece por mais tempo na seção de debulha, proporcionando uma debulha mais completa, com maior produtividade e menos danos aos grãos. O resultado é um fluxo contínuo de material colhido, maior uniformidade na alimentação, alta qualidade e produtividade, além de melhor desempenho do motor.

O modelo CR8090 da New Holland conta com a tecnologia de duplo rotor, denominada de Twin Rotor, que produz uma força centrífuga superior em relação aos sistemas de simples rotor, resultando em uma separação mais rápida, com menores danos e perdas dos grãos, pois evita o contato com partes metálicas. Os rotores padrão "S3" são escalonados, segmentados e espiralados para controlar a cultura, movendo o material uniformemente para trás sem acumular no processamento. Segundo informação do fabricante, o sistema autonivelante (bandejão, ventilador e peneiras) mantém eficiência em terrenos com até 15% de declividade, impedindo o acúmulo dos grãos nas manobras de cabeceira, reduzindo de forma acentuada as perdas de colheita.

As colhedoras híbridas da Massey Ferguson possuem sistema de separação por rotores que permitem uma maior capacidade de processamento. Separando os grãos da palha por ação centrífuga dos dois rotores, a colheita é feita de forma mais rápida. A parte inicial dos rotores recebe a alimentação do segundo batedor, conduzindo o material entre os rotores, grelhas e teto com guias. O teto dos rotores é totalmente vedado e conta com aletas guias helicoidais que facilitam a

saída da palha da máquina. Ainda de acordo com o fabricante, esse sistema é indicado para grandes volumes de palha e alta produtividade de grãos, recomendado para culturas com os mais variados percentuais de umidade, como se observa na colheita do arroz.

4. CONCLUSÕES

Diante das várias marcas existentes no mercado, inúmeros modelos de colhedoras estão disponíveis para as mais variadas opções de colheita. Desde as máquinas mais simples com pouca tecnologia embarcada, até as mais sofisticadas, repletas de sensores e regulagens automatizadas, existem inúmeras variações em todos os sistemas, principalmente no módulo de trilha, separação e limpeza. Conforme verificou-se nessa revisão, as colhedoras do tipo convencional, equipadas com cilindro e côncavo no sentido transversal estão perdendo espaço para as axiais e híbridas, tendo em vista que essas tecnologias de rotores dispostos longitudinalmente à máquina aumentam a eficiência de colheita, possibilitando maior rendimento e diminuição das perdas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BISOGNIN, Bruno et. al. Trilha trocada. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, v. 142, n. 1, p.26-29, jul. 2014. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/acervo/435>>. Acesso em: 10 set. 2019.

CASE IH. Colheitadeiras Axial-Flow. Disponível em: <<http://assets.cnhindustrial.com/caseih/LATAM/LATAMASSETS/Folhetos/Colhedoras%20e%20Colheitadeiras/axial-flow-2566-2688-2799-folheto.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2019.

FARIAS, Marcelo Silveira de et. al. Comparativo Colhedoras comercializadas no Brasil. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, v. 153, p.20-29, jul. 2015. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/comparativo-colhedoras-comercializadas-no-brasil>>. Acesso em: 10 set. 2019.

JOHN DEERE. Colheitadeiras de Grãos Série S. Disponível em: <<https://www.deere.com.br/pt/colheitadeiras/s%C3%A9rie-s/>>. Acesso em: 10 set. 2019.

MASSEY FERGUSON. Colheitadeiras Híbridas. Disponível em: <<http://www.masseyferguson.com.br/produtos/colheitadeiras/hibridas>>. Acesso em: 10 set. 2019.

MOLIN, José Paulo. **Colhedoras**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2018. 198 slides.

PINHEIRO, Plínio Pacheco. Opções para colher bem. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, v. 141, p.8-13, jun. 2014. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/acervo/436>>. Acesso em: 10 set. 2019.

SANTOS, Esar Gabriel dos; DALLMEYER, Arno. **COLHEDORAS: DIFERENTES SISTEMAS DE TRILHA E SEPARAÇÃO**. 2014. Disponível em: <<https://edcentaurus.com.br/agranja/edicao/792/materia/6527>>. Acesso em: 10 set. 2019.