

LER 432

Máquinas e Implementos Agrícolas

MÁQUINAS PARA COLHEITA DE CEREAIS

José P. Molin
ESALQ/USP
jpmolin@usp.br



www.agriculturadeprecisao.org.br



Colheita de cereais



Feno



Silagem



Cana-de-açúcar

Café



Citros



Algodão





Batata



Beterraba açucareira



Uva



Trator de alta tecnologia com pernas, sem rodas, de baixo preço, baixo custo e alta versatilidade



Madeira

Tomate



Objetivos específicos

- Caracterizar os diferentes sistemas de colheita de grãos existentes no nosso meio
- Analisar as partes constituintes e o funcionamento das máquinas utilizadas na colheita de grãos visando seu melhor uso (com mínimas perdas).







O processo de colheita

Cortar (arrancar, despigar)

Trilhar

Limpar

O processo de colheita

Cortar (arrancar, despigar)

(Secar)

Trilhar

Limpar

Sistemas de colheita

Sistemas de colheita

- manual





Sistemas de colheita

- manual
- semi-mecanizada



**Debulhadora
manual para milho**



07/04/2012





FEIJÃO



FEIJÃO

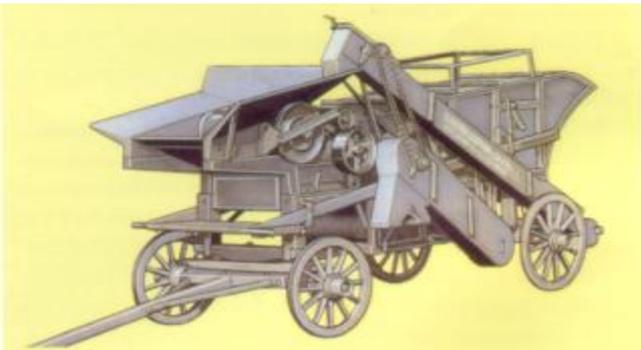


FEIJÃO





AMENDOIM



Trilhadora estacionária



Sistemas de colheita

- manual
- semi-mecanizada
- mecanizada

Sistemas de colheita

- manual
- semi-mecanizada
- mecanizada
 - indireta

1. Segadora automotriz



2. Recolhedora trilhadora autopropelida



Ex.: colheita mecanizada indireta de feijão



Segadora de feijão adaptada ao chassi de uma antiga colhedora











Recolhedora
trilhadora de cereais
rebocada



Recolhedora
autopropelida
(adaptada)

Recolhedora autopropelida





Agrishow 2018



Agrishow 2018





Arrancador de amendoim

Amendoim arrancado e enleirado



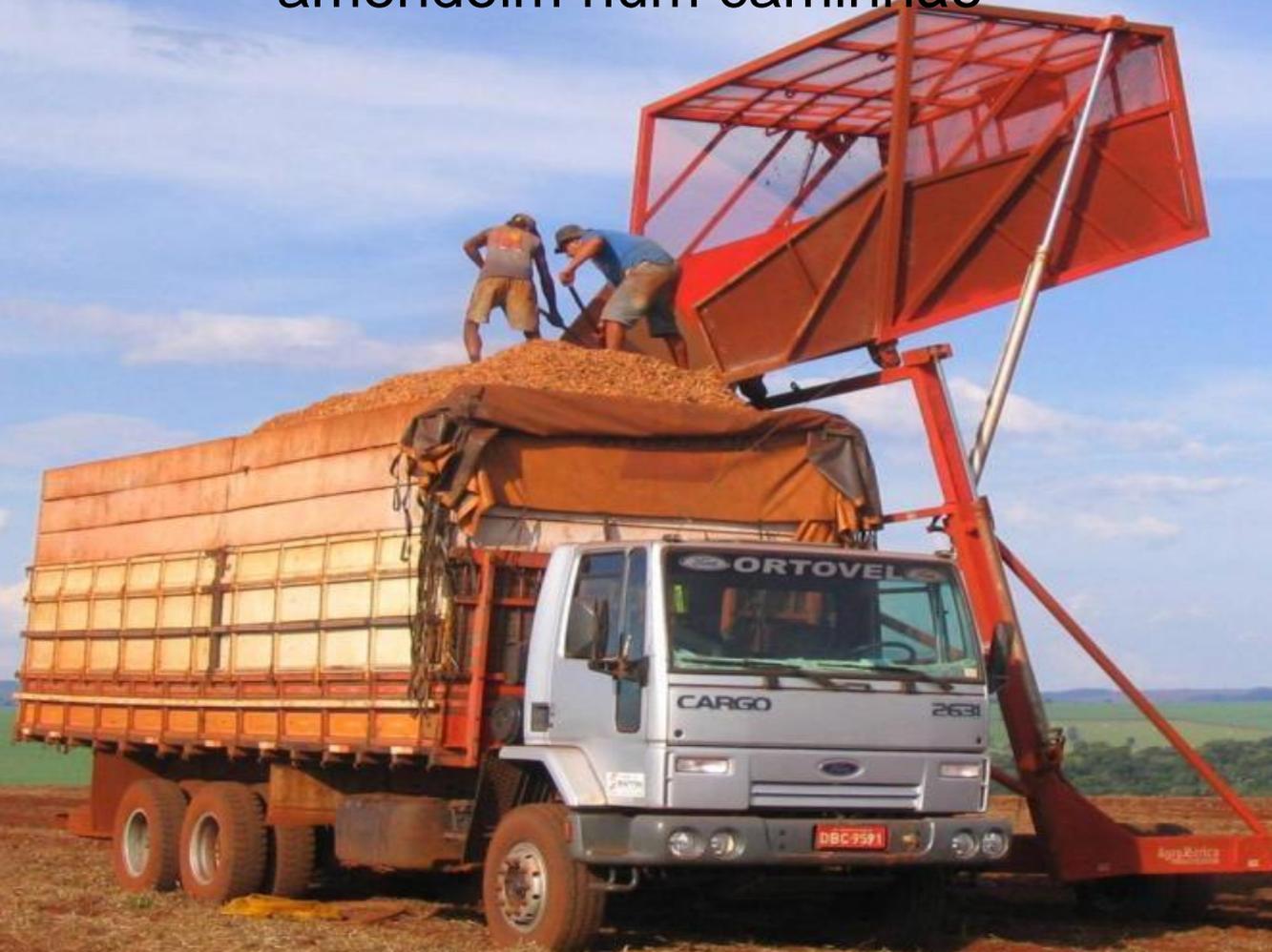
Recolhedora trilhadora de amendoim rebocada



Recolhedora trilhadora descarregando amendoim numa carreta de transbordo



A carreta de transbordo descarregando o amendoim num caminhão



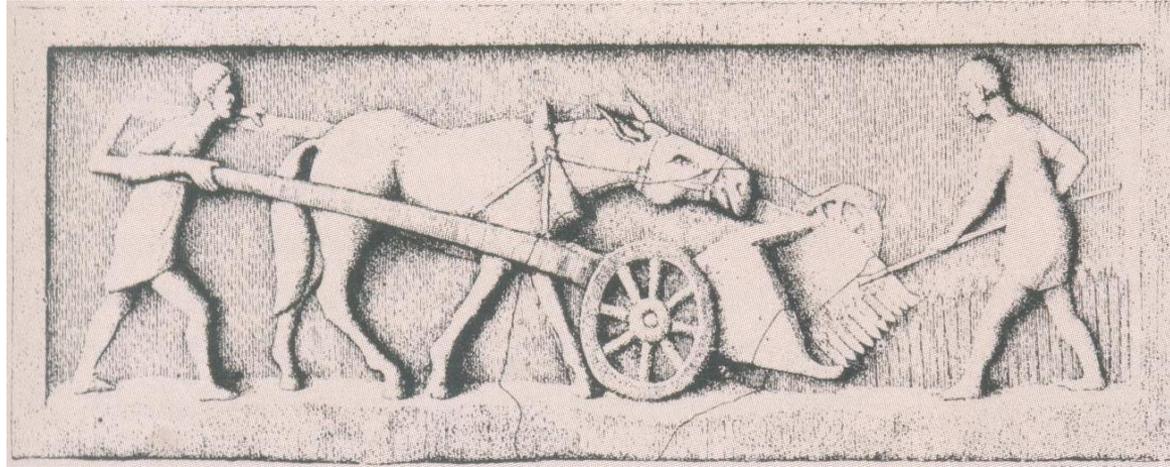
Sistemas de colheita

- manual
- semi-mecanizada
- mecanizada
 - indireta
 - direta

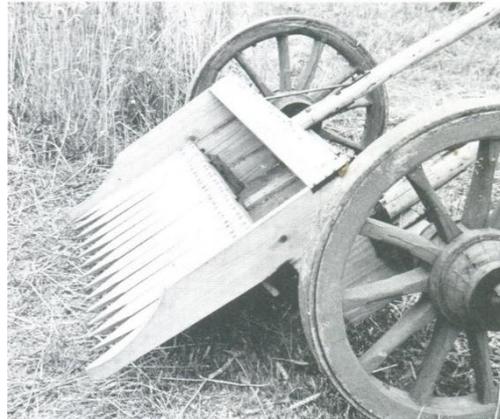
Colhedora combinada
autopropelida



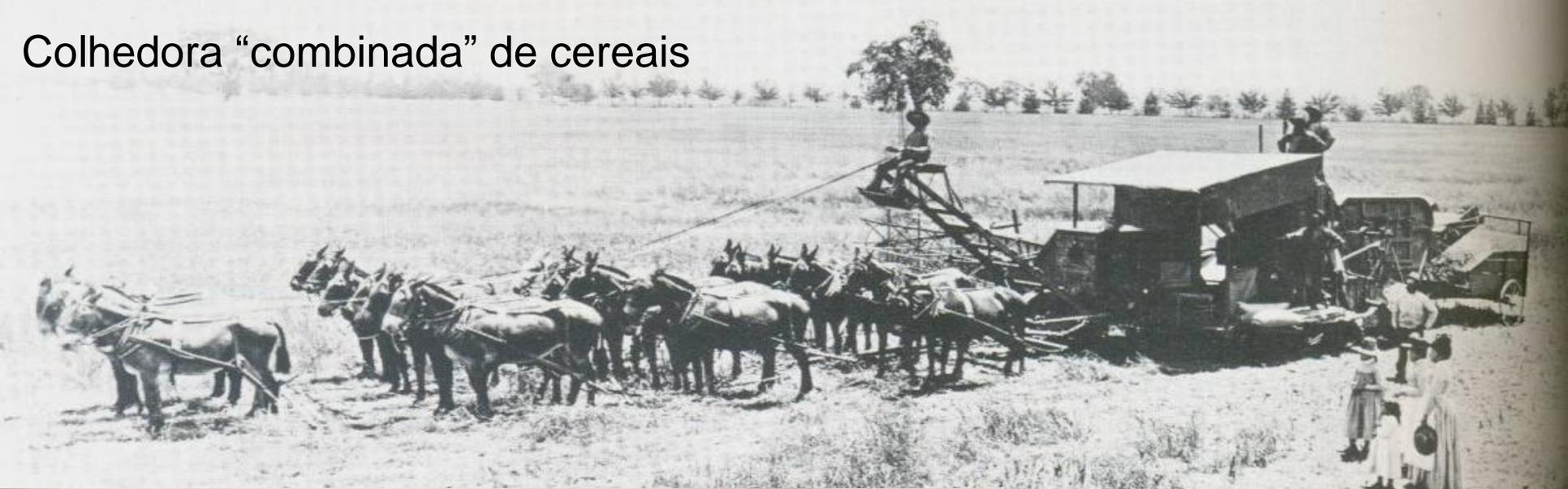
A mecanização da colheita pelos Romanos em torno de 400 a.C.



... a reconstrução do equipamento, em escala real, feita na Alemanha



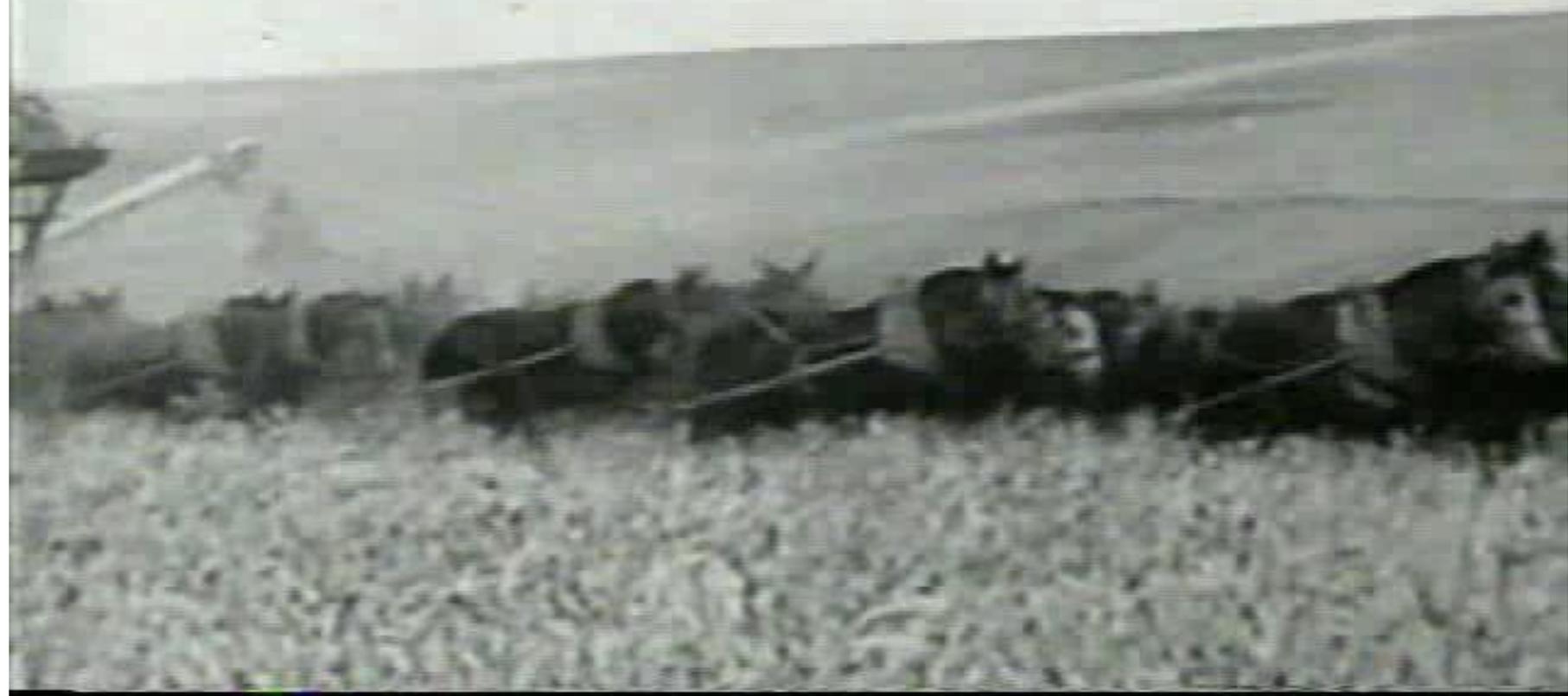
Colhedora “combinada” de cereais



A primeira “combinada”,
associada a um trator a vapor

The Berry self-propelled combine of 1886 with a 22-ft cutting width. (Photo courtesy of the F. Hal Higgins Collection, Special Collections Department, Library of the University of California, Davis) – Resource, ASABE, nov. 2007)

H
HISTORY





HISTORY

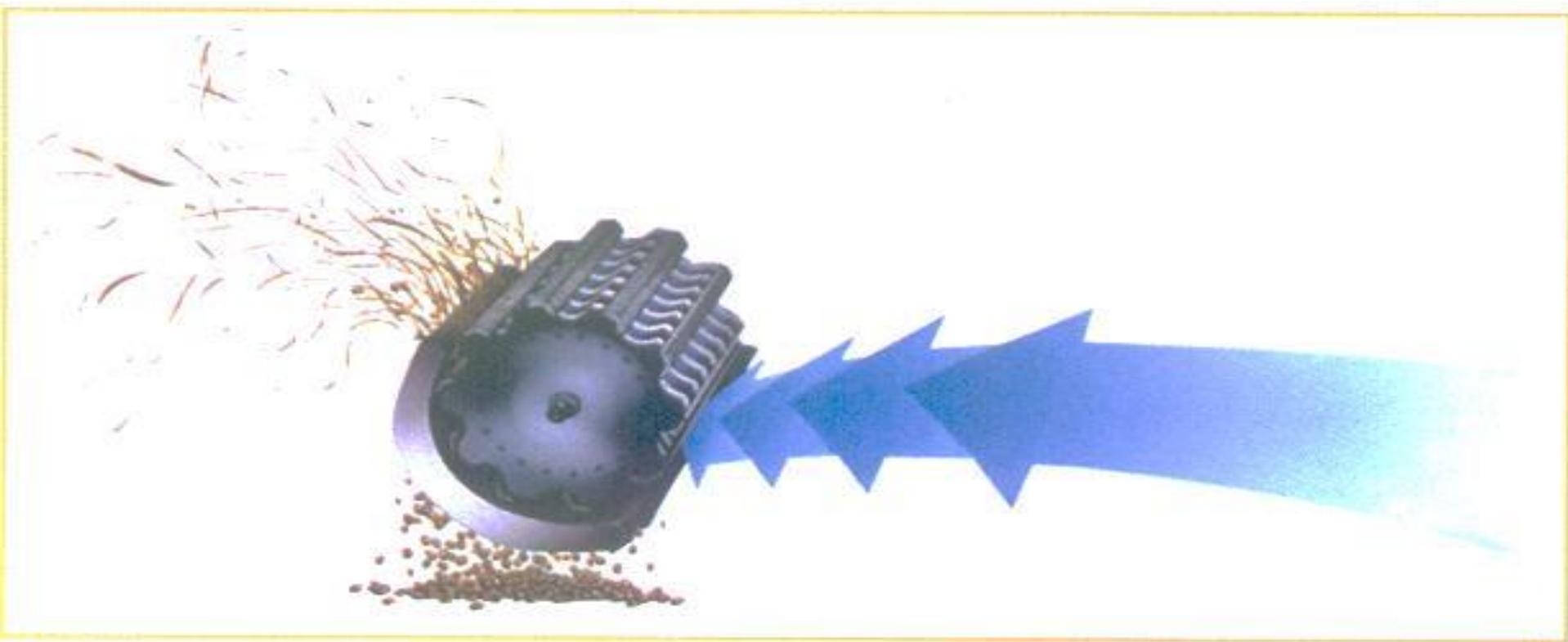


A grande divisão entre as máquinas no mercado - o seu sistema de trilha;

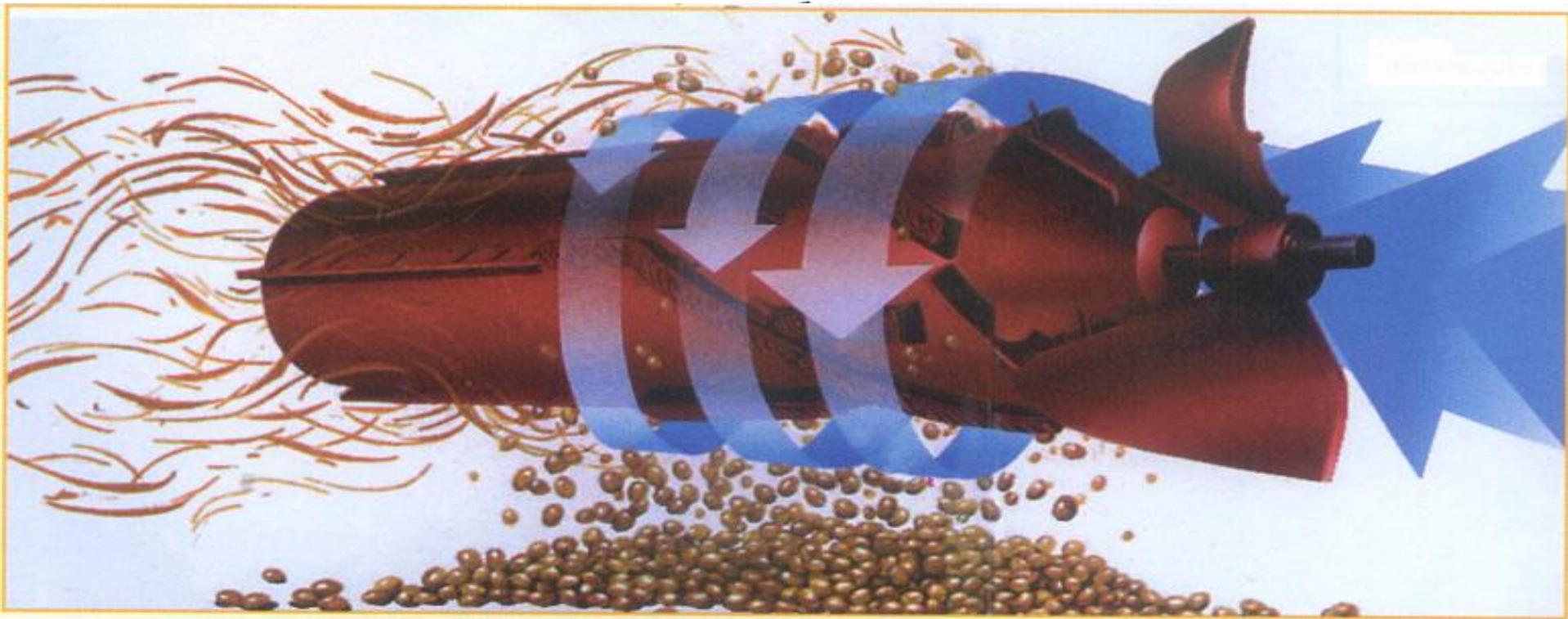
trilha de fluxo:

- radial
- axial

Fluxo radial

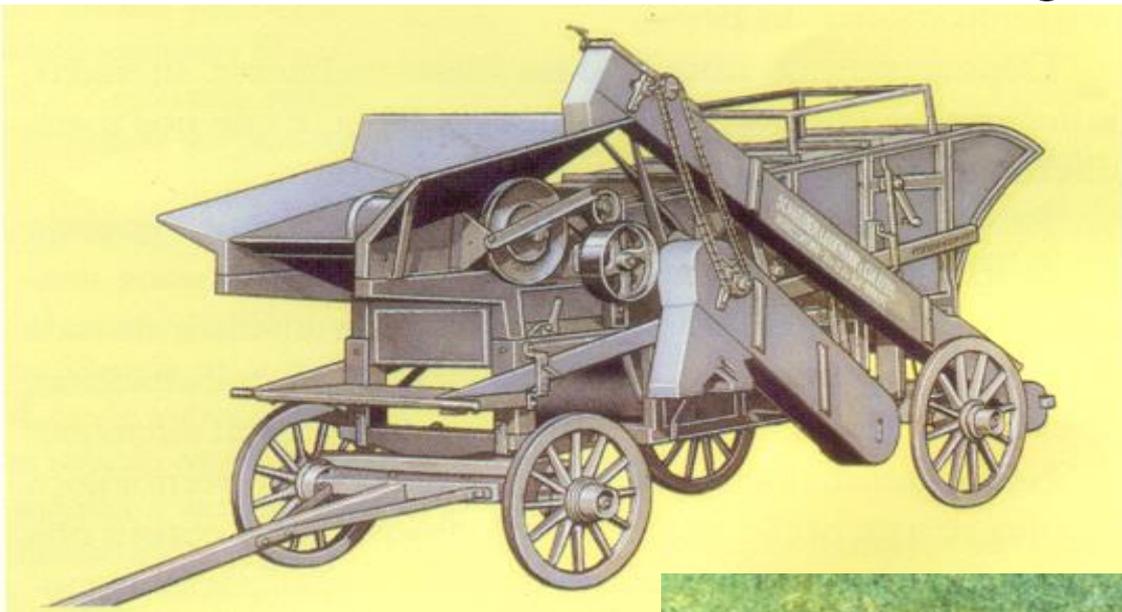


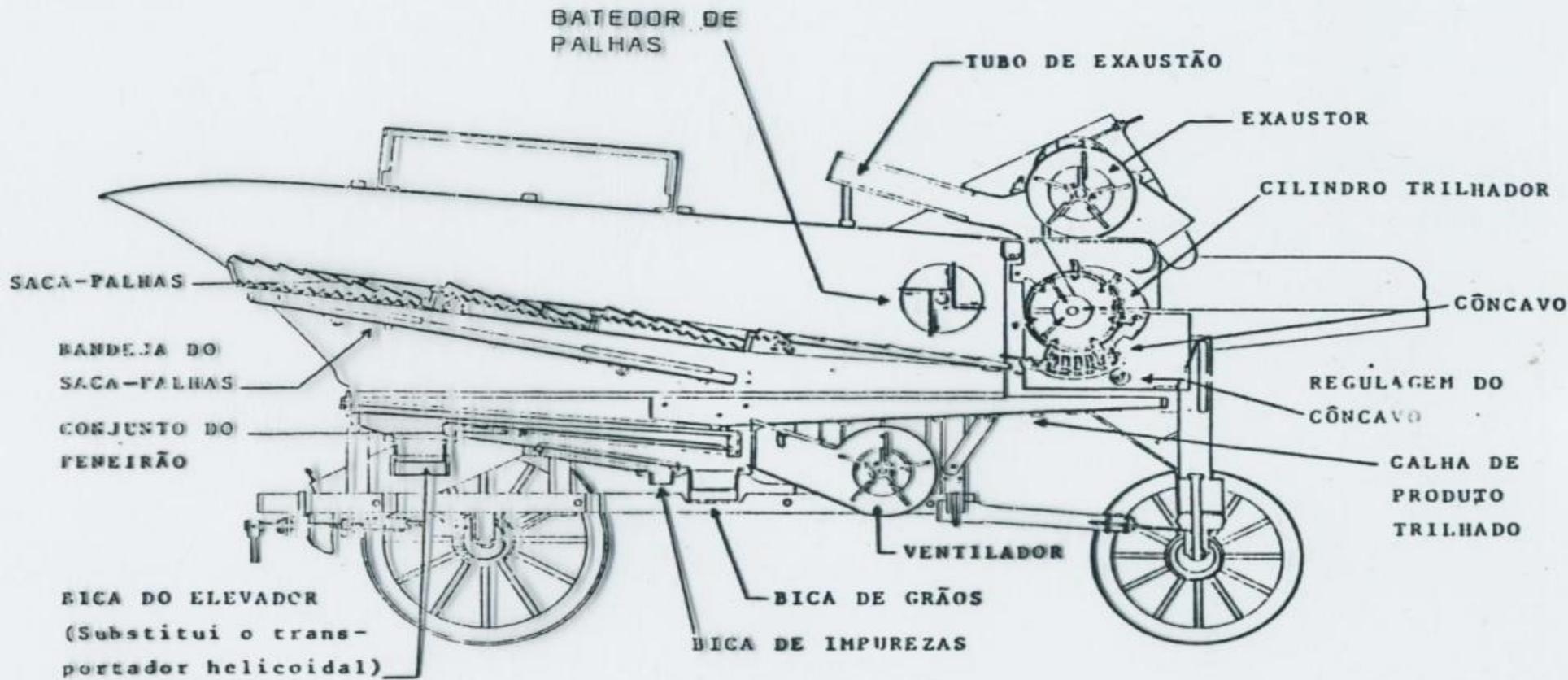
Fluxo axial





Trilhadora estacionária – a origem da colhedora de hoje





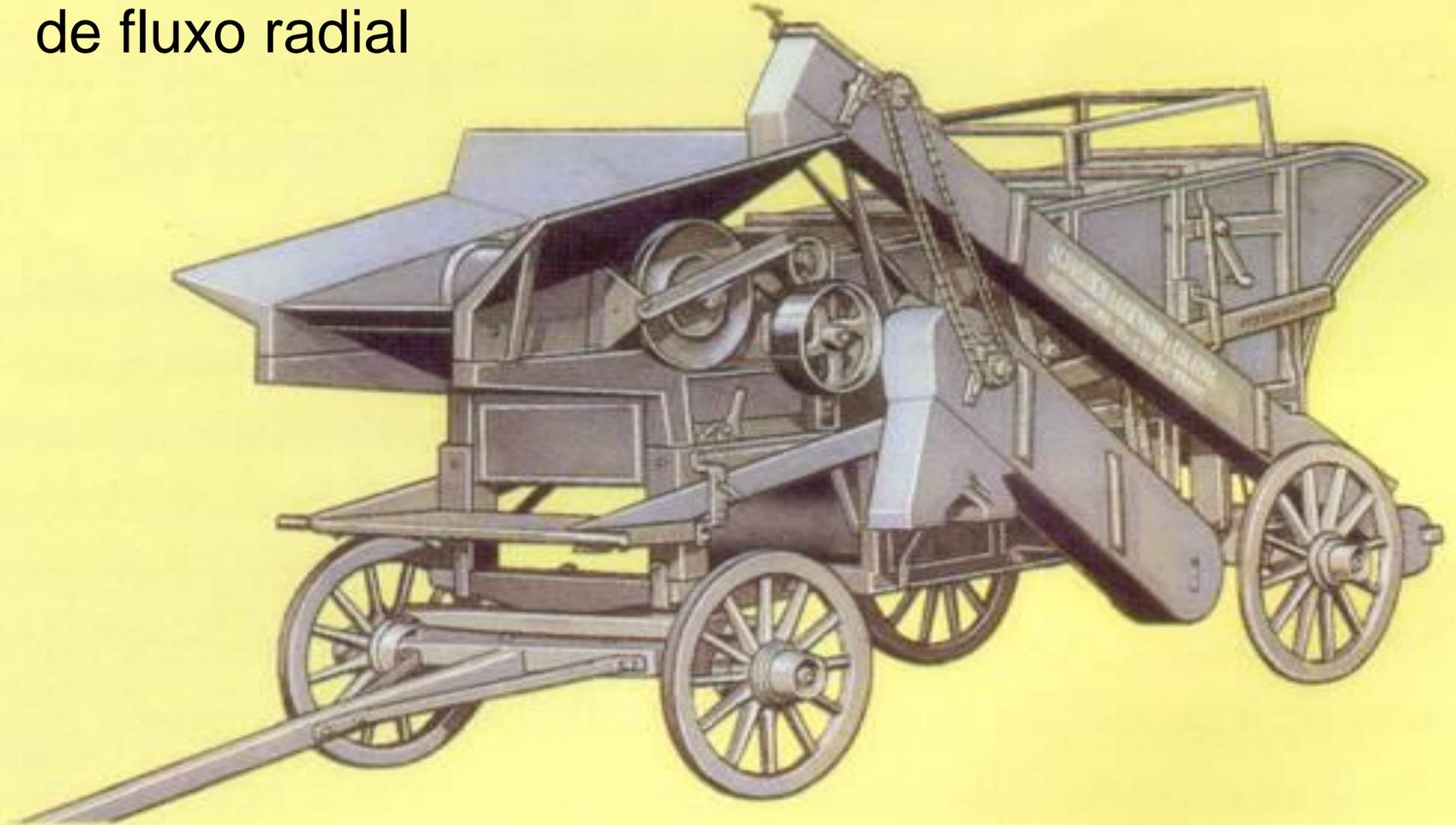
Trilhadora estacionária de fluxo radial

Partes constituintes de uma trilhadora convencional de fluxo radial, montada em carreta





Trilhadora estacionária de fluxo radial





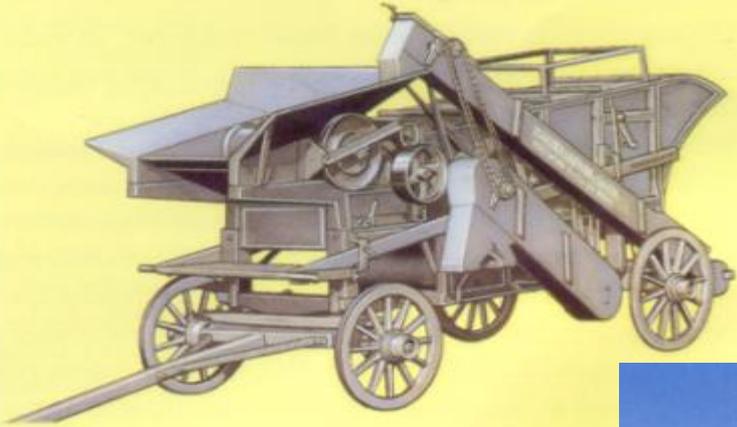


Trilhadora estacionária de fluxo axial





Trilhadora estacionária

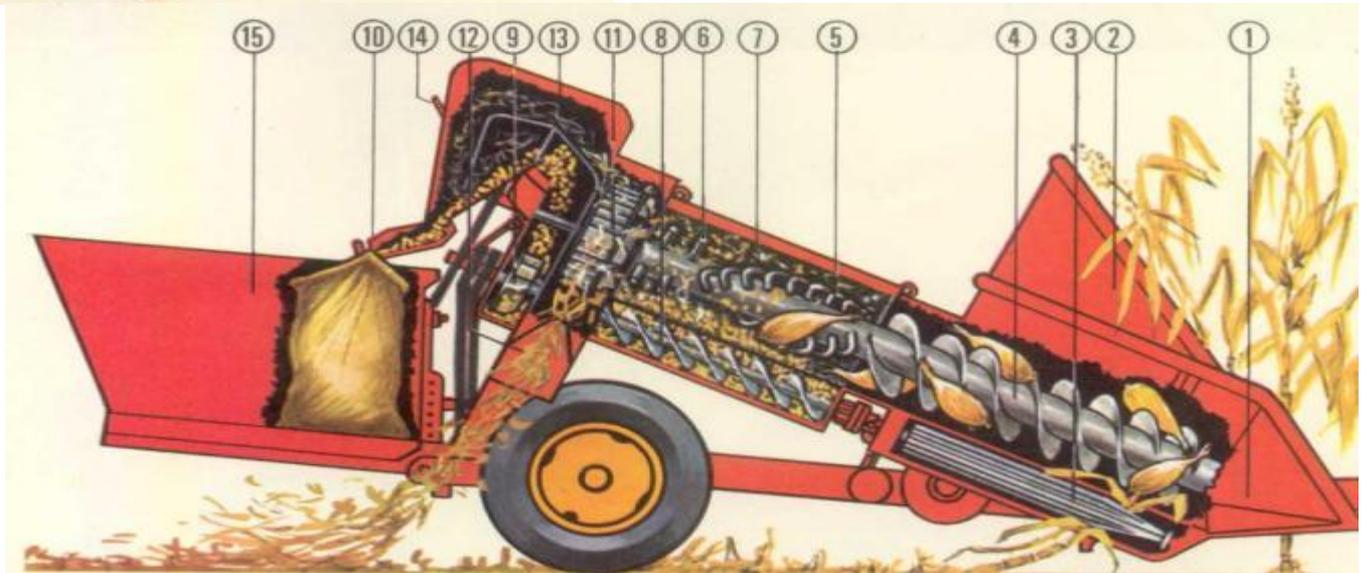


Primeira colhedora
combinada
autopropelida
brasileira (1964)

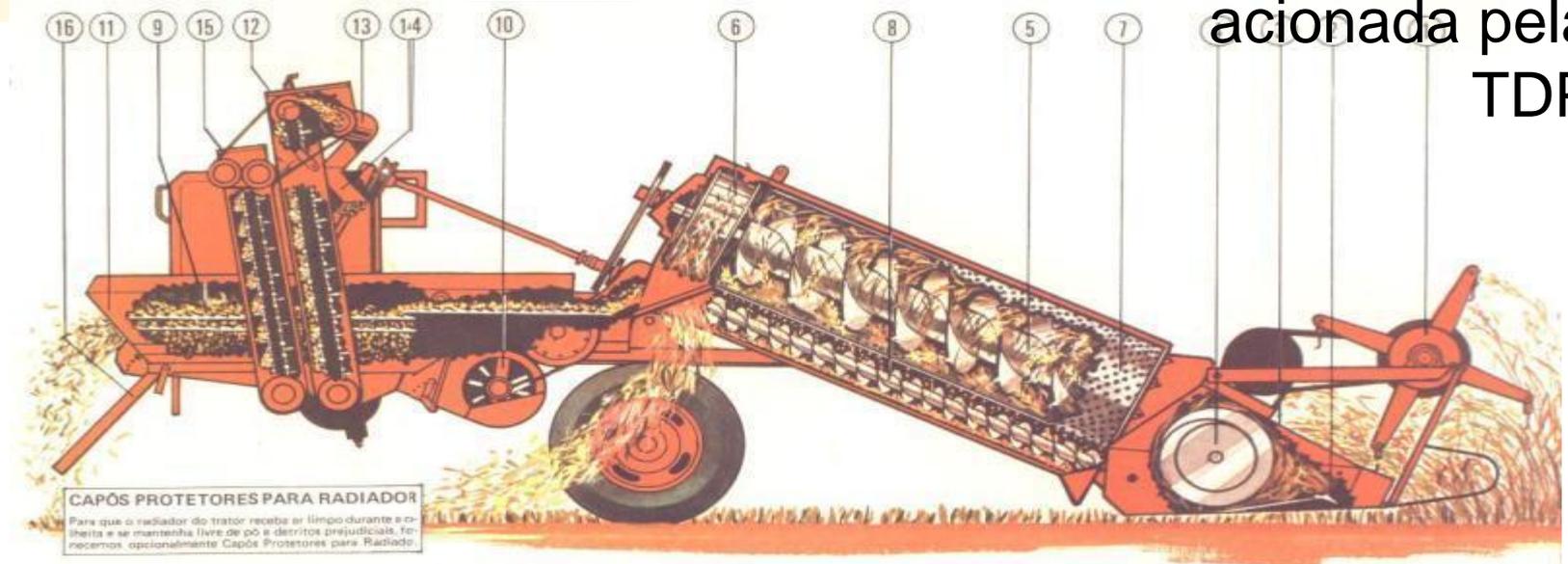


Variações importantes de máquinas do mercado brasileiro

Colhedora combinada de grãos semi-montada com plataforma despigadora e acionada pela TDP



Colhedora combinada de grãos semi-montada com plataforma segadora e acionada pela TDP







Agrishow 2016

COLHEDORA COMBINADA AUTOPROPELIDA



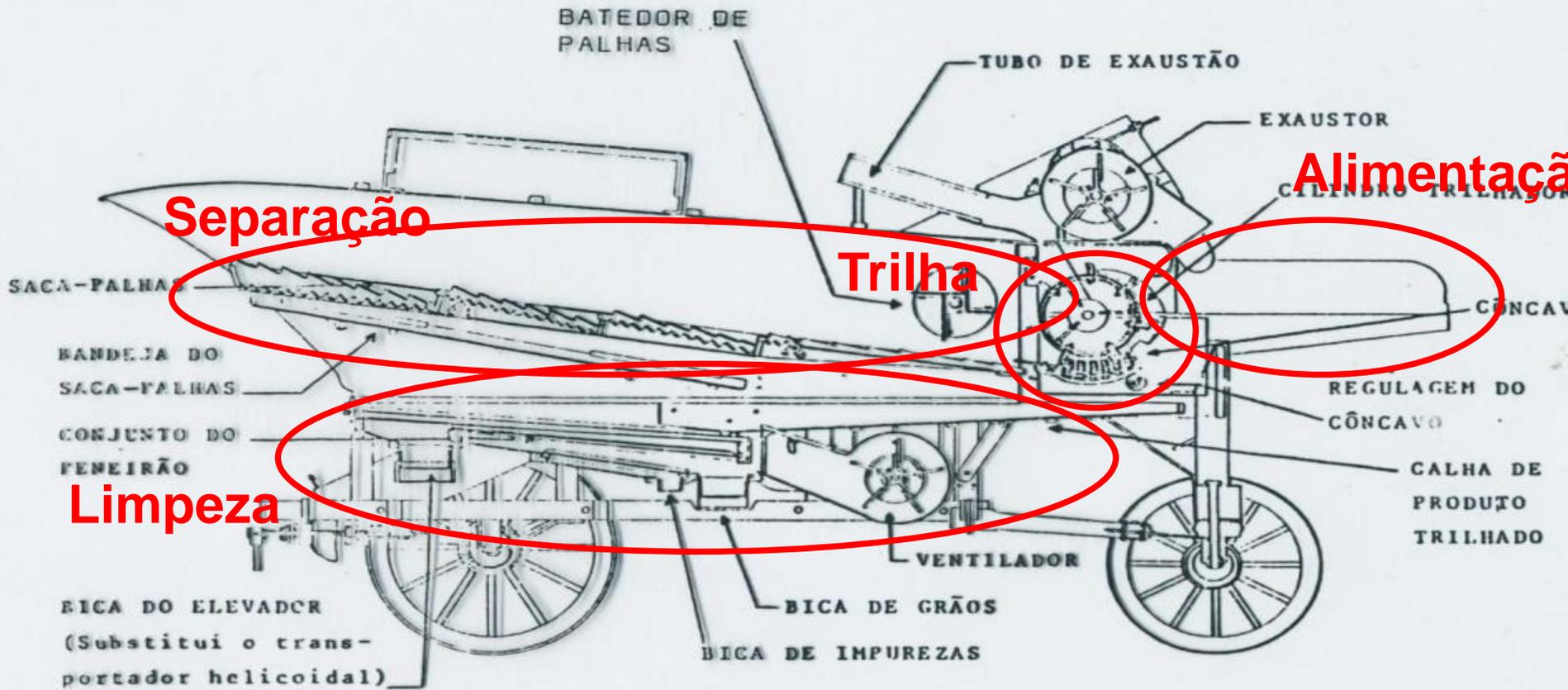


COMPOSIÇÃO DA COLHEDORA QUE SURTIU DA TRILHADORA ESTACIONÁRIA





**Colhedora
combinada
autopropelida
de fluxo radial**



Trilhadora estacionária de fluxo radial

Partes constituintes de uma trilhadora convencional de fluxo radial, montada em carreta

**transporte e
armazenamento**

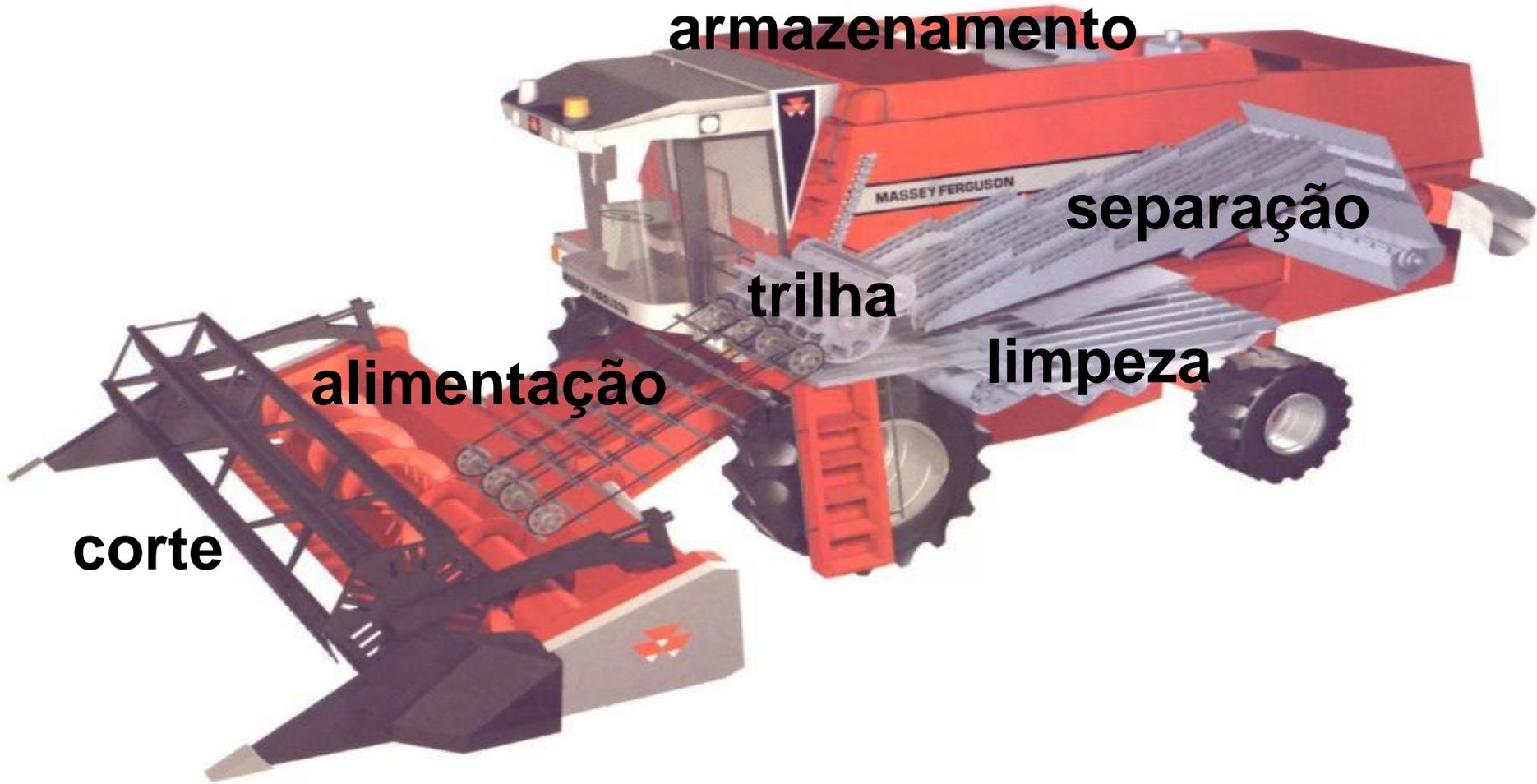
separação

trilha

limpeza

alimentação

corte



Colhedora combinada de grãos semi-montada com plataforma despigadora e acionada pela TDP



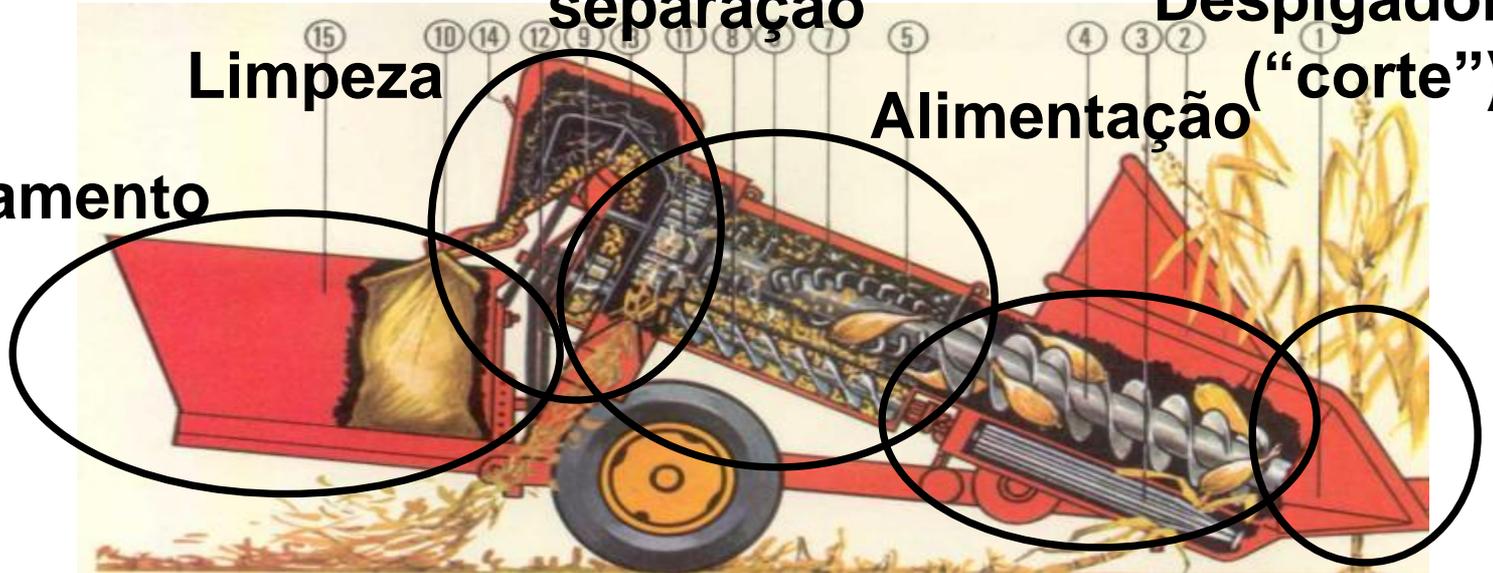
Trilha e separação

Despigador (“corte”)

Limpeza

Alimentação

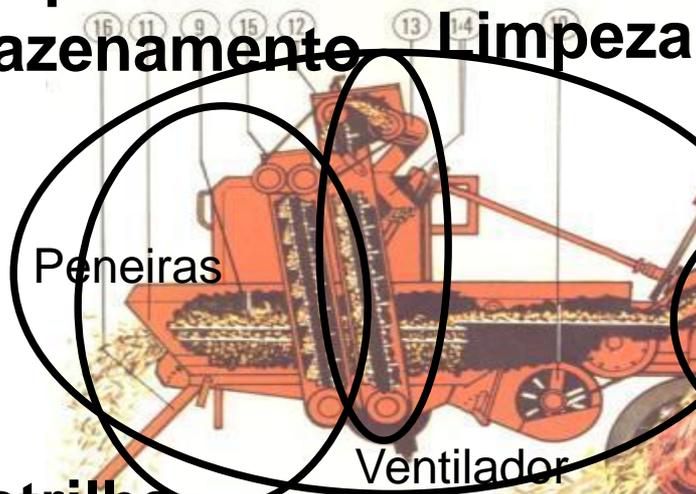
Armazenamento





Colhedora combinada de grãos semi-montada com plataforma segadora e acionada pela TDP

Transporte e armazenamento



Peneiras

Ventilador

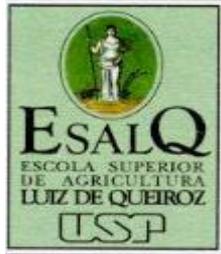
Retrilha

Trilha e separação

Alimentação Corte



PROTETORES PARA RADIADOR
Para que o radiador do trator receba ar limpo durante a colheita e se mantenha livre de pó e detritos prejudiciais, recomendamos opcionalmente Capôs Protetores para Radiador.



LER 432

Máquinas e Implementos Agrícolas

MÁQUINAS PARA COLHEITA DE CEREAIS

José P. Molin
ESALQ/USP
jpmolin@usp.br



www.agriculturadeprecisao.org.br

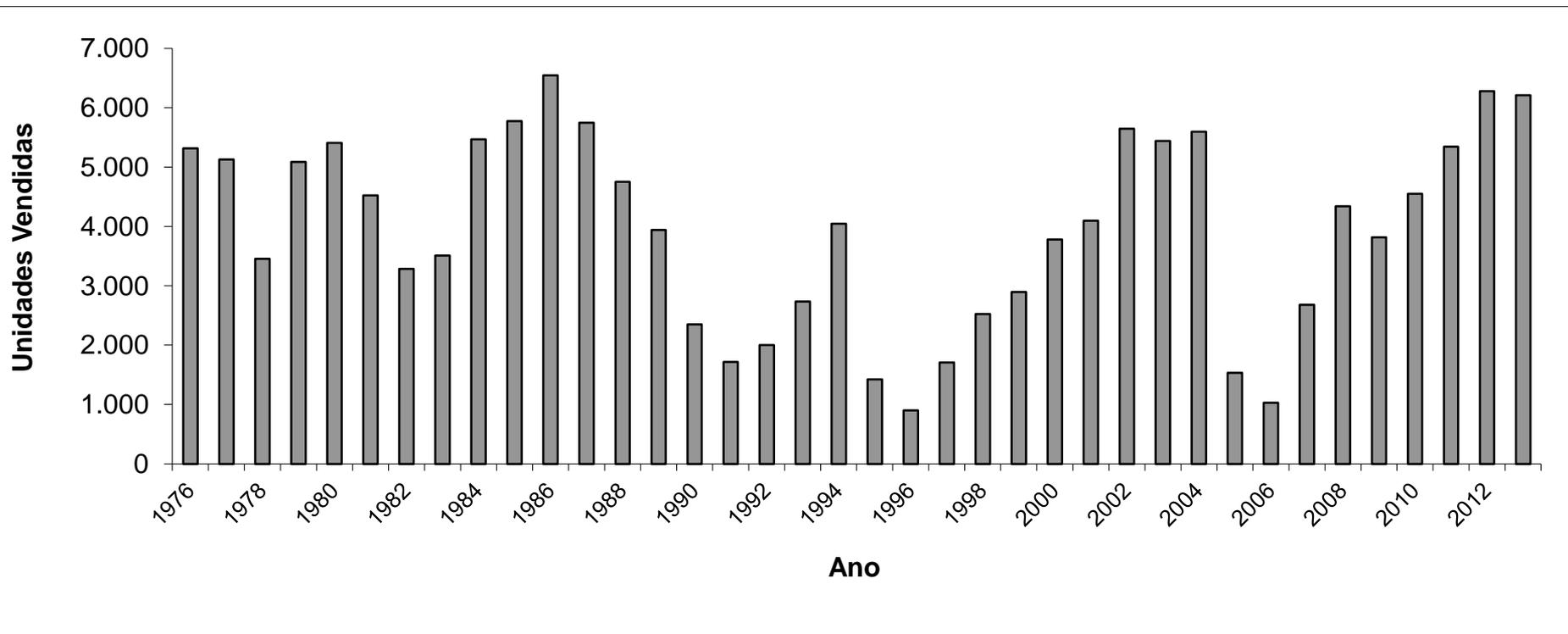
A red combine harvester is shown in the process of harvesting a field of golden-brown grain. The machine is positioned in the upper left quadrant of the frame, moving towards the right. It has a large glass-enclosed operator's cab and a complex mechanical structure at the front for cutting and threshing. A trail of dust is visible behind the machine as it moves through the crop. The background shows a vast, flat field under a clear sky.

**COLHEDORA COMBINADA
AUTOPROPELIDA**

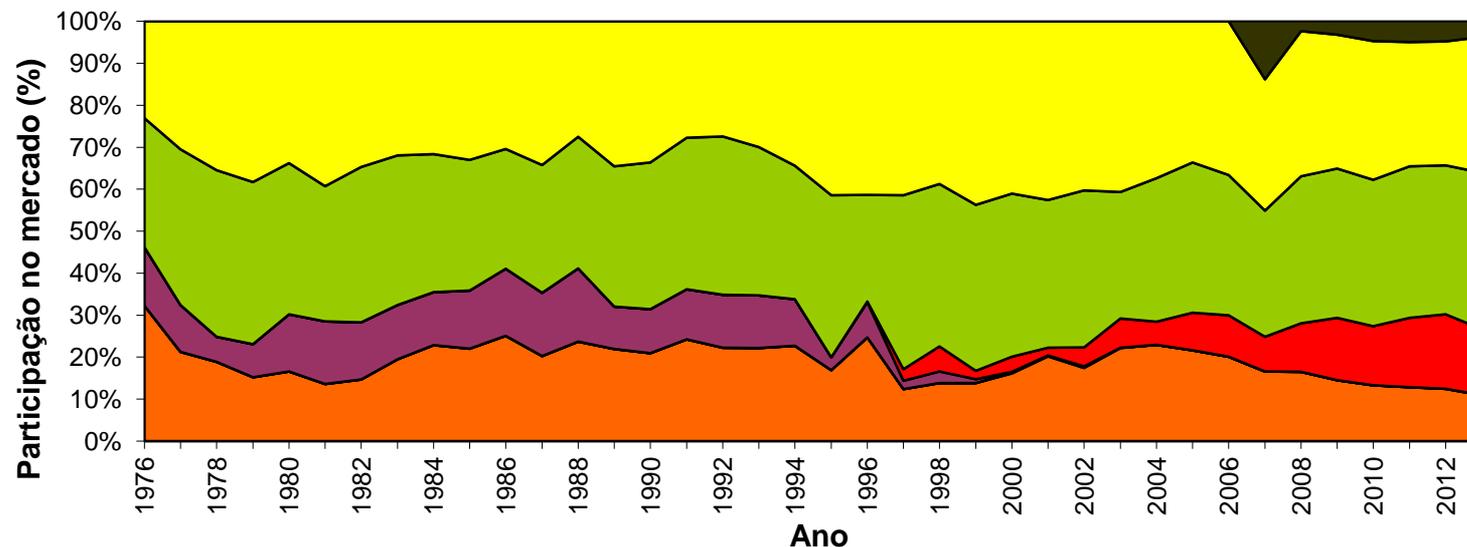
Fabricantes no Brasil

- AGCO (Santa Rosa, RS)
 - Massey Ferguson
 - Valtra
- CNH (Curitiba, PR e Sorocaba, SP)
 - New Holland
 - Case
- John Deere (Horizontina, RS)
 - John Deere

Mercado interno de colhedoras de grãos ...



... e sua distribuição entre os fabricantes



■ VALTRA

■ NEW HOLLAND

■ JOHN DEERE

■ CASE

■ IDEAL

■ AGCO ALLIS

■ MF

Classes de Colhedoras

Class 5: *< 200 kw (< 268 hp)*

Class 6: *200 - 239 kw (268 - 321 hp)*

Class 7: *240 - 279 kw (322 - 374 hp)*

Class 8: *280 – 320 kw (375 – 429 hp)*

Classe 9: *320 – 360 kw (429 - 483 hp)*

Classe 10: *acima de 360 kw (> 483 hp)*

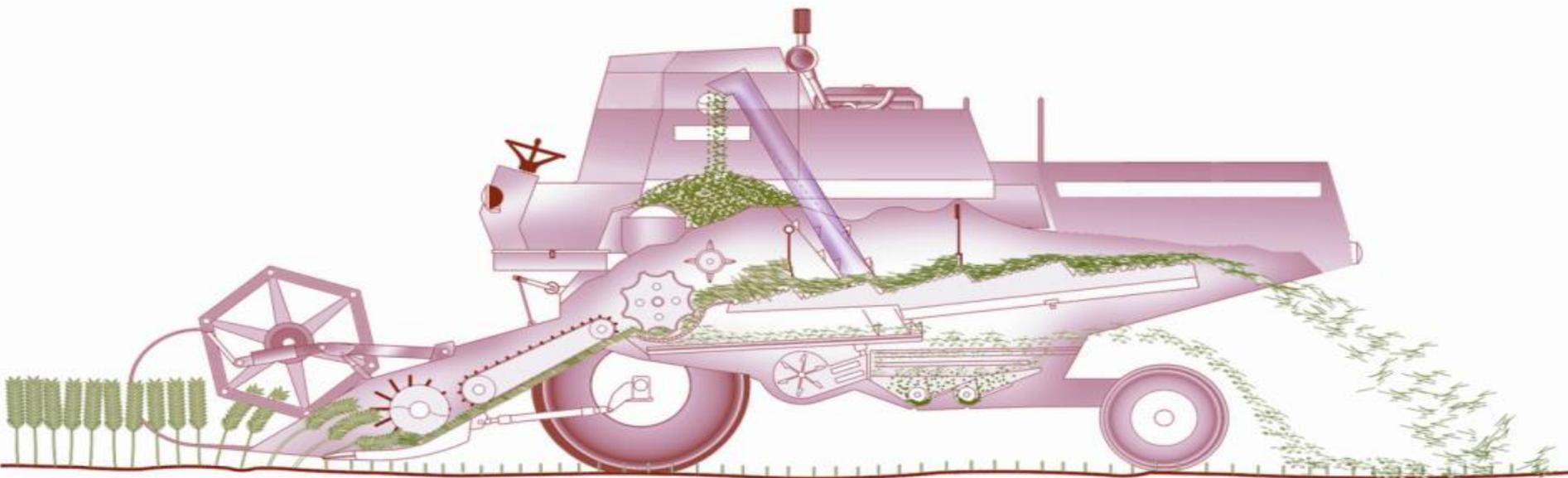
AEM (Association of Equipment Manufacturers)



COMPOSIÇÃO DA COLHEDORA COMBINADA AUTOPROPELIDA

SISTEMAS









**transporte e
armazenamento**

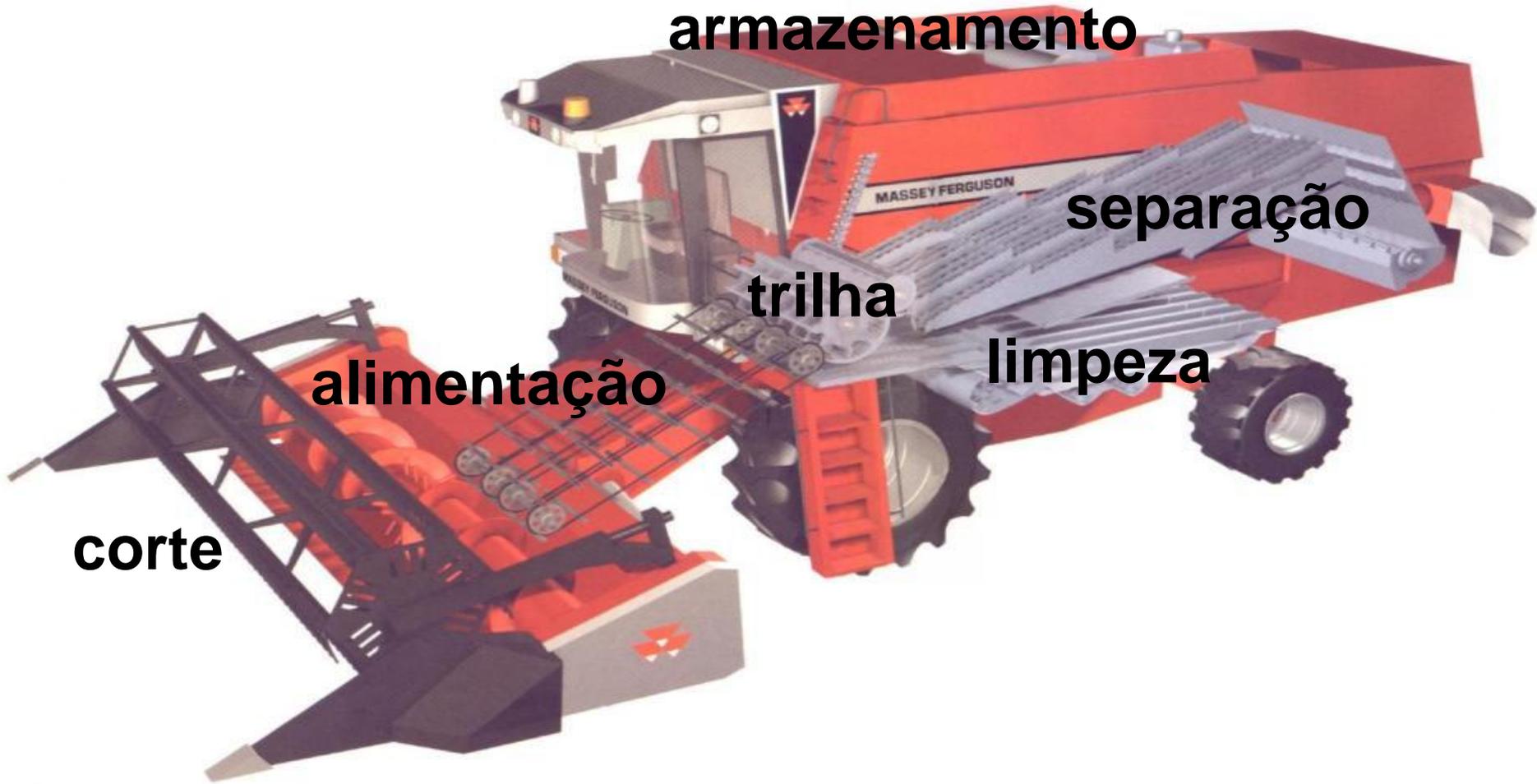
separação

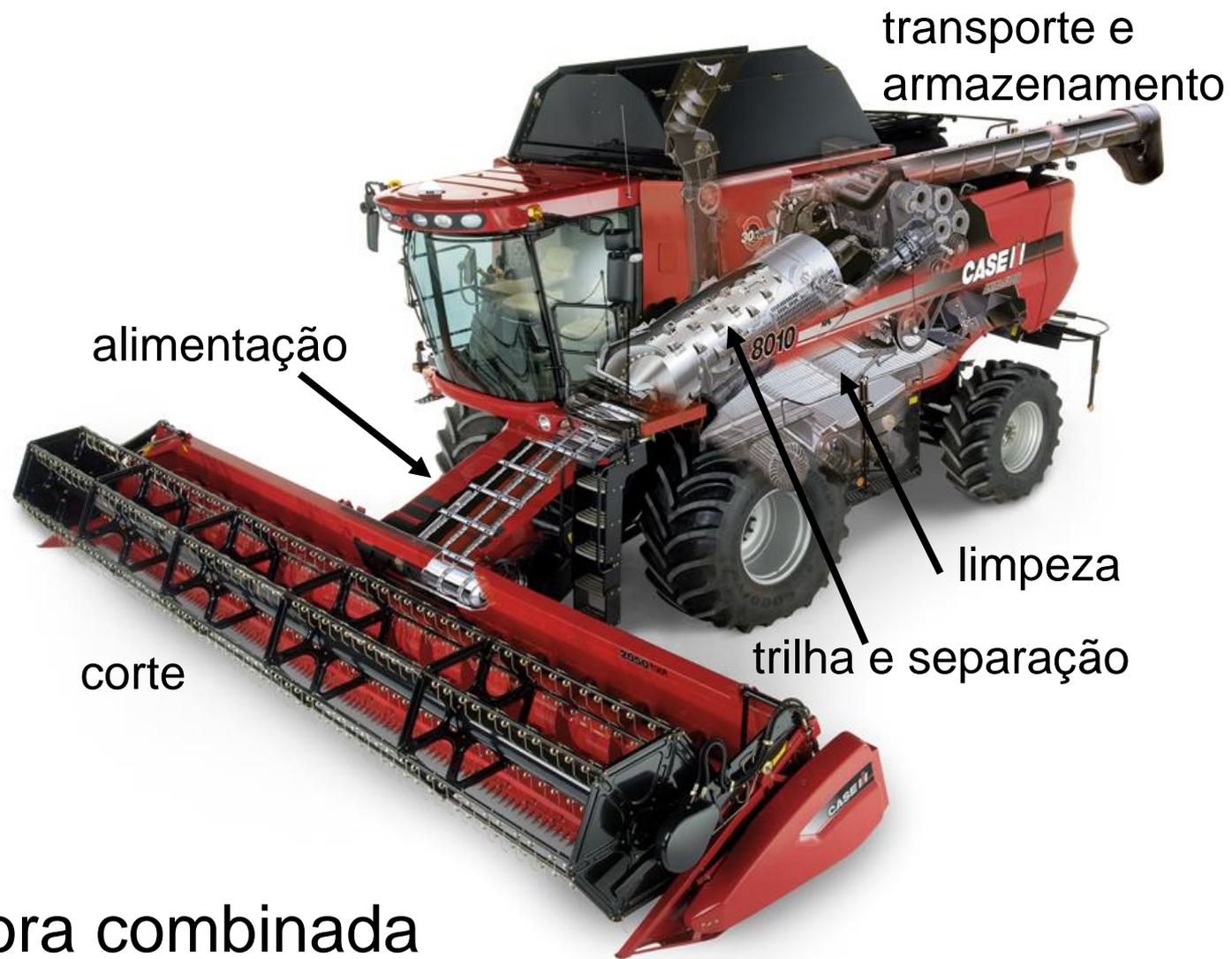
trilha

limpeza

alimentação

corte

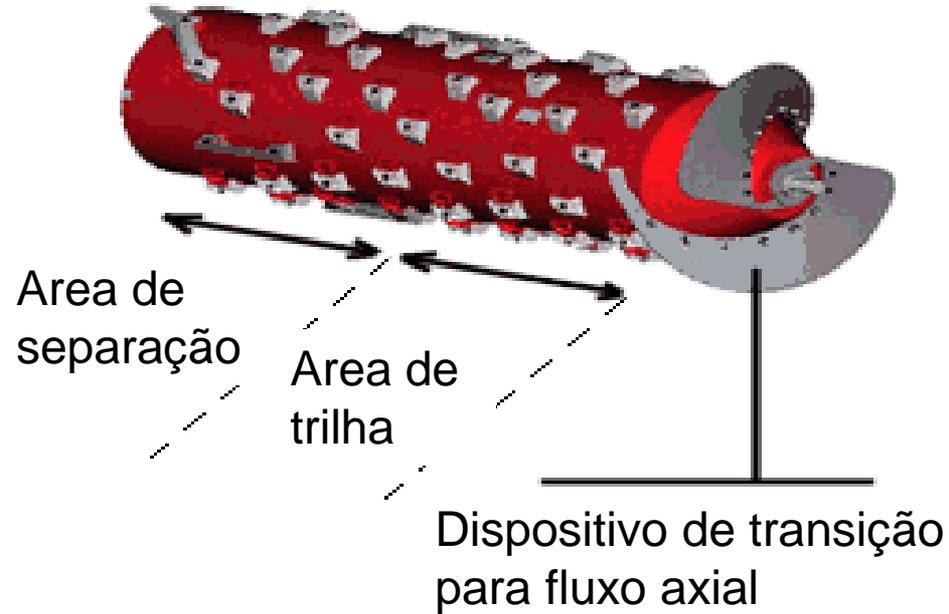


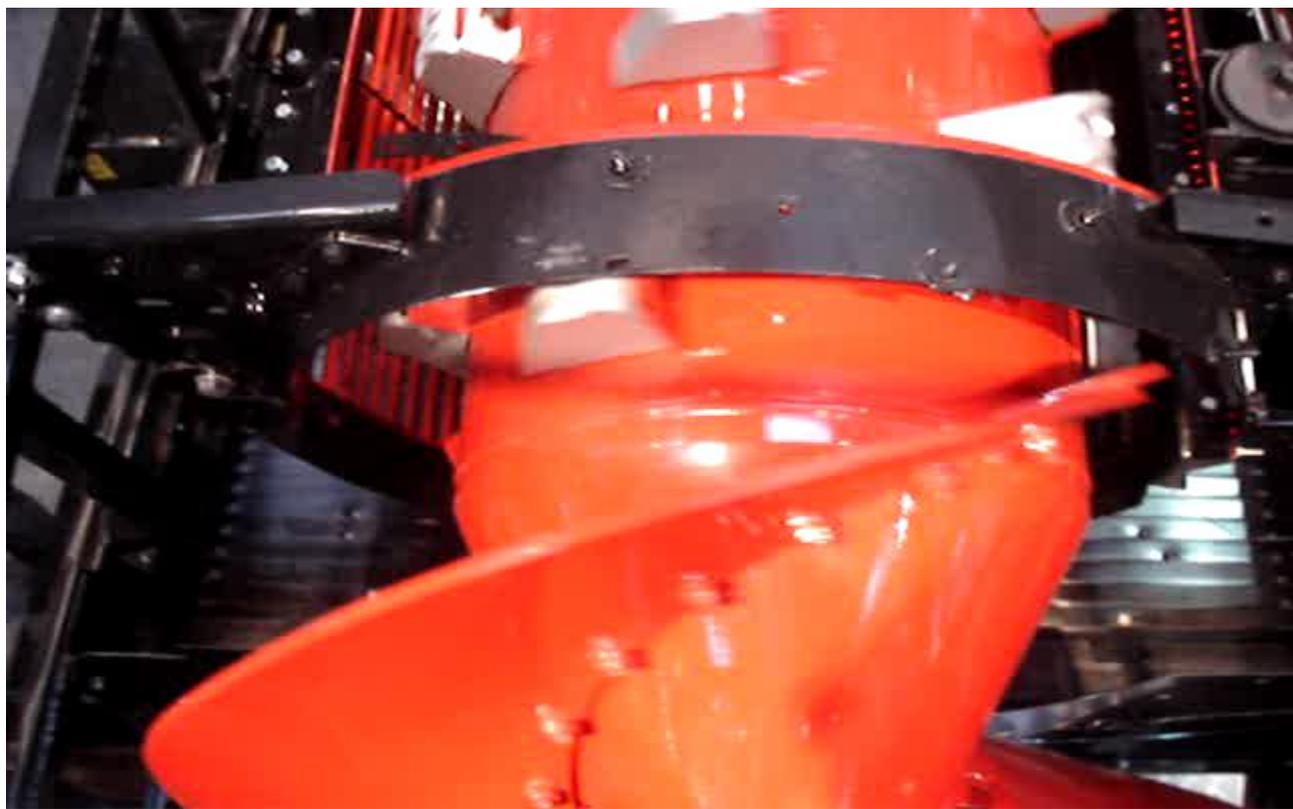


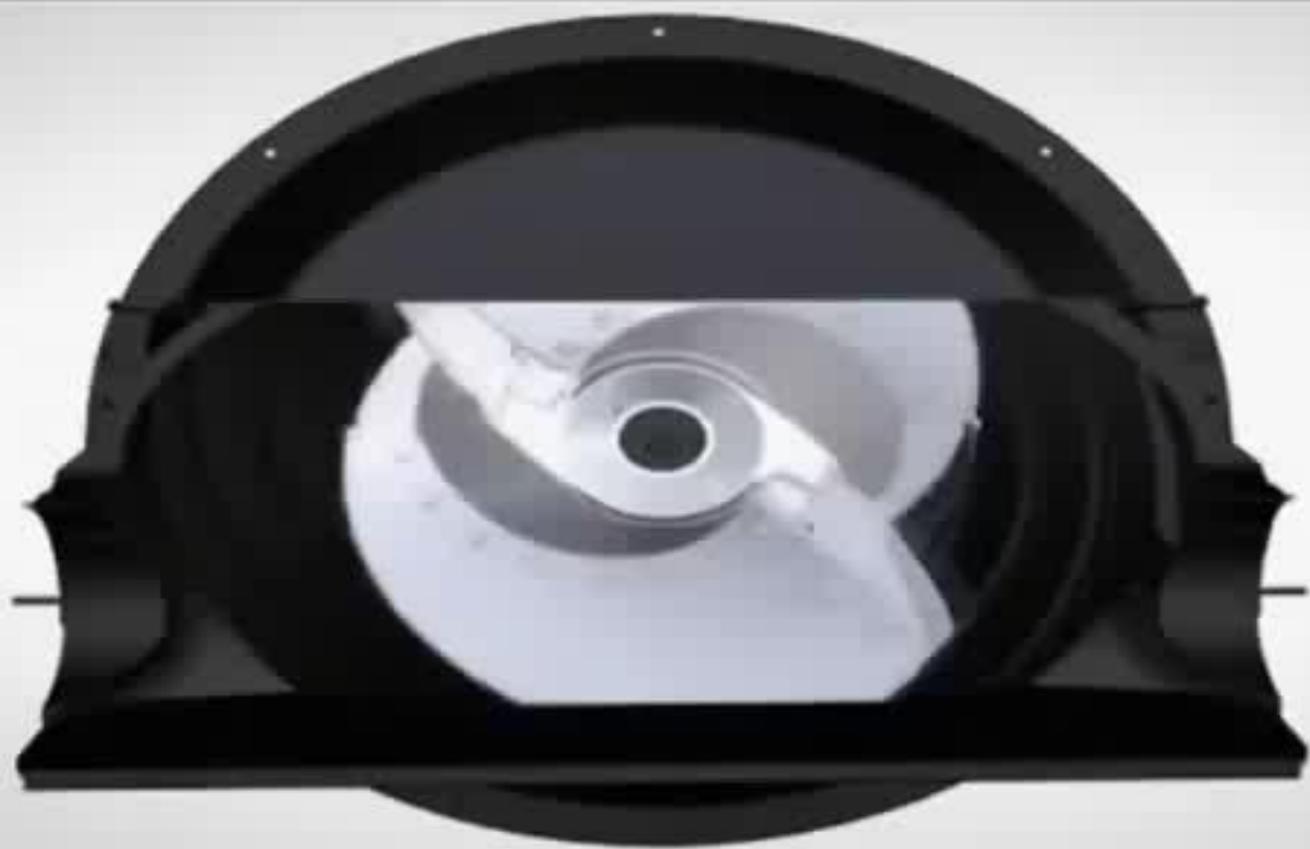
Colhedora combinada
autopropelida de fluxo axial



Rotor de fluxo axial

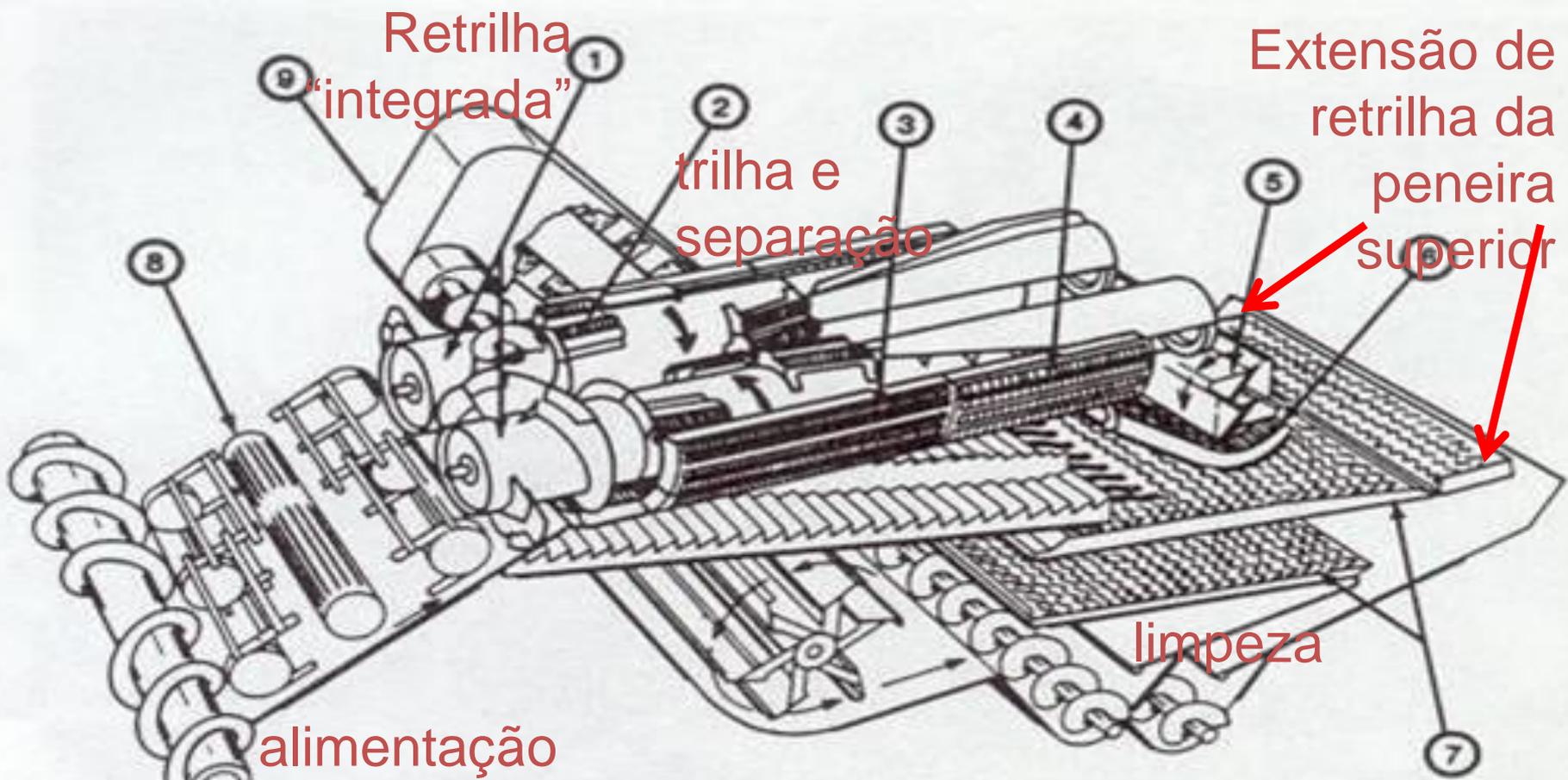








 **AGCO**
Your Agriculture Company



**Colhedora combinada
autopropelida de fluxo
axial de dois rotores**

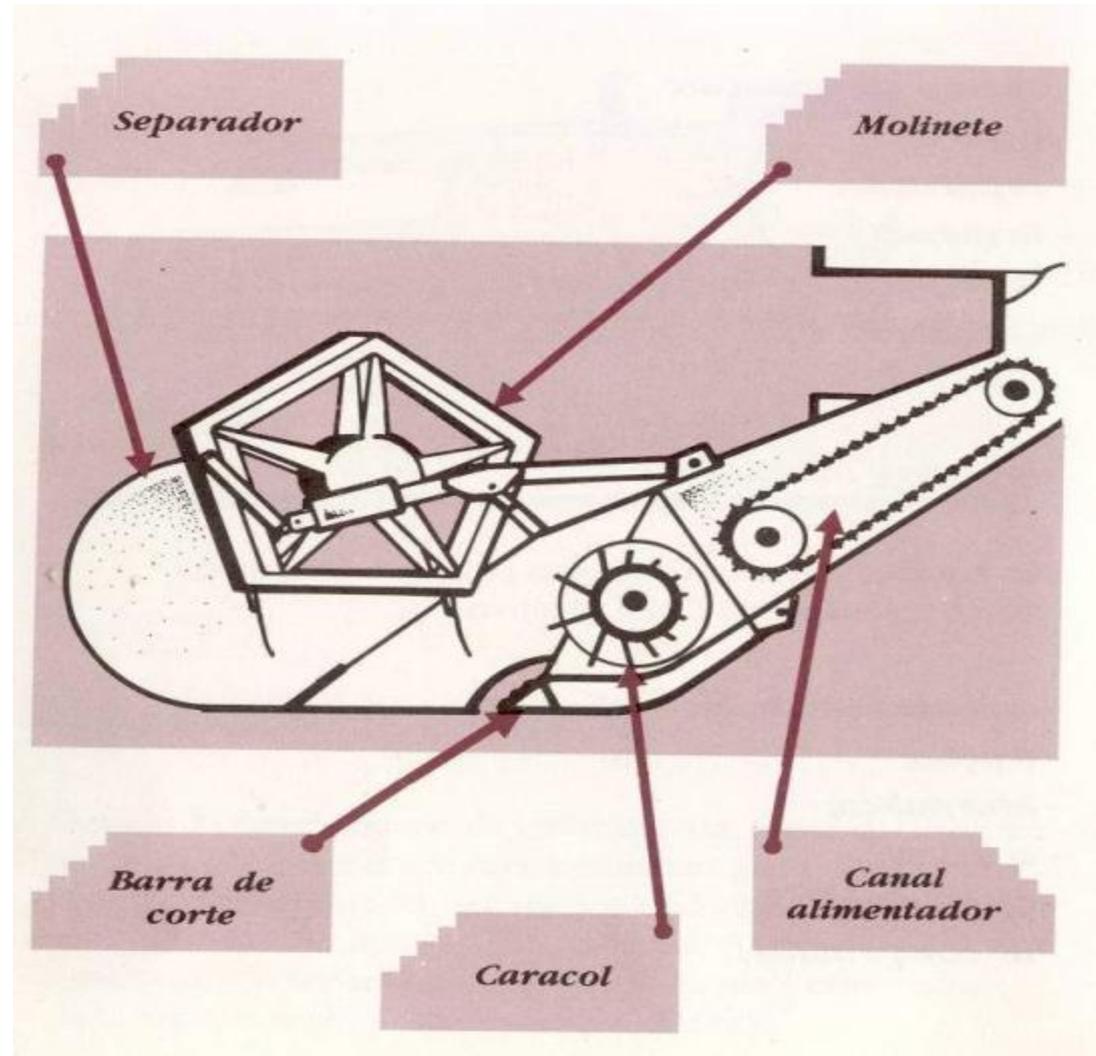


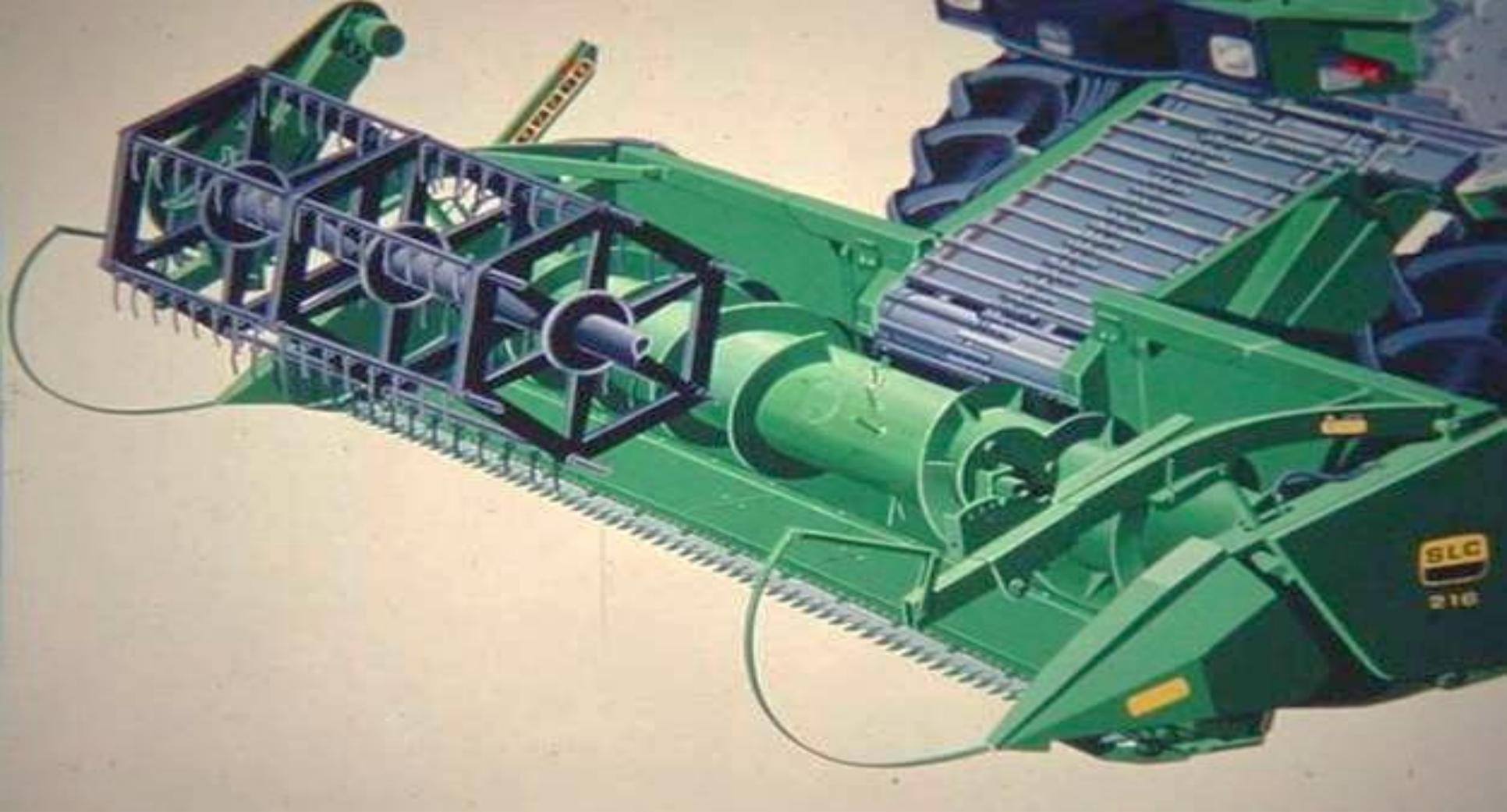




Sistema de corte e alimentação

Função:
corte do material a ser colhido e condução até o sistema de trilha

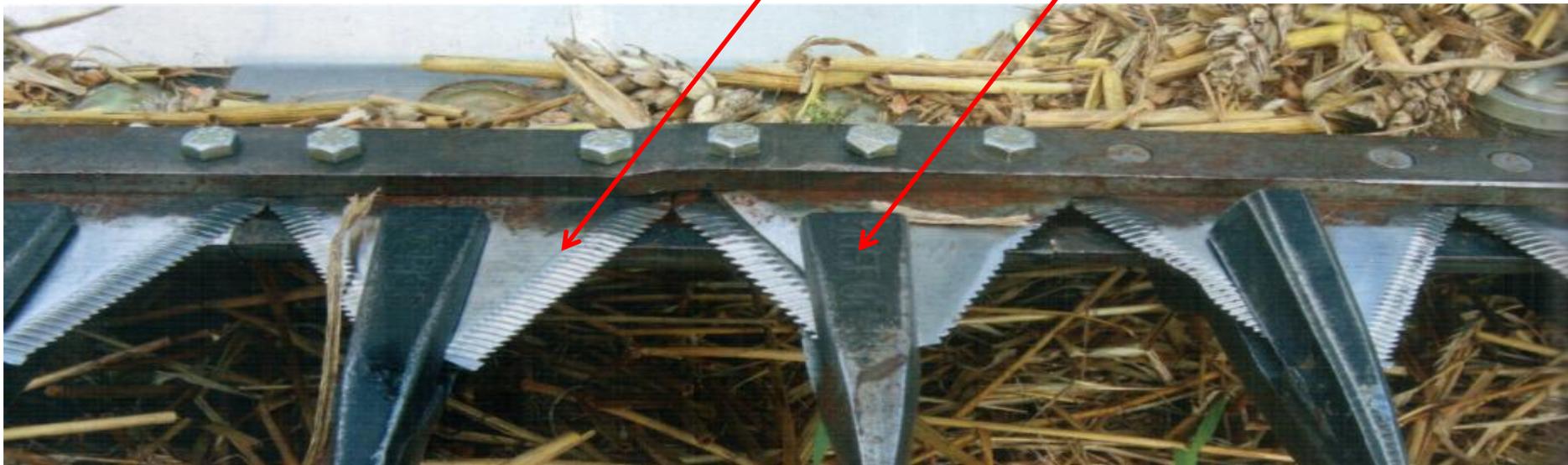




Barra de corte

facas

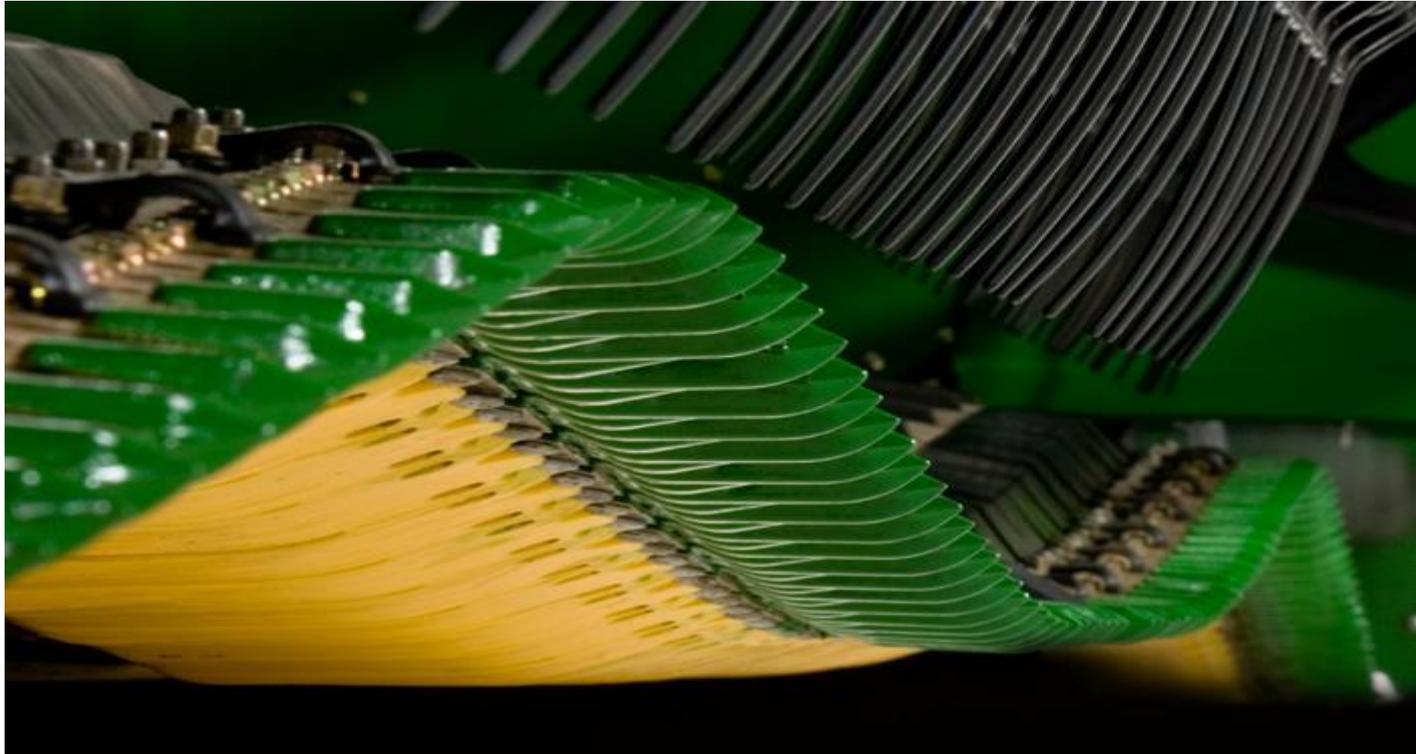
dedos fixos



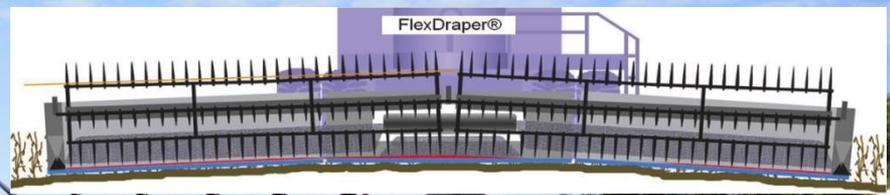


**Proteção da base da
plataforma flexível**

Plataforma com barra de corte flexível



Plataforma com transportador de esteiras (tipo "draper")





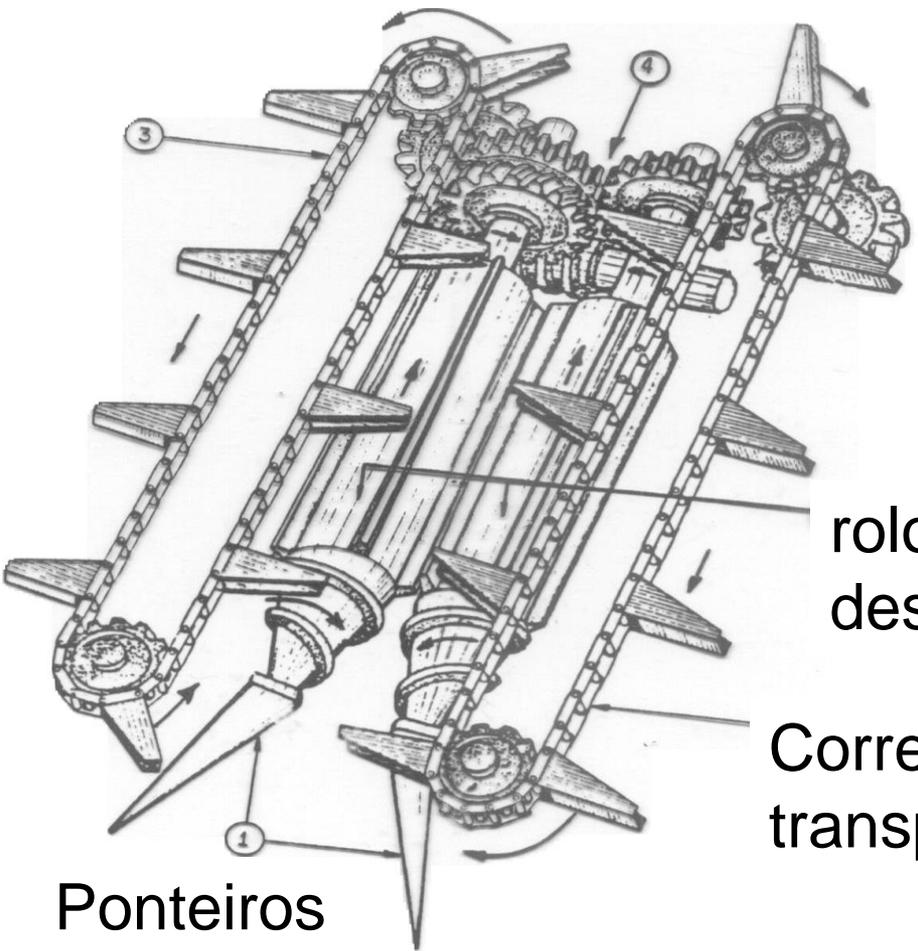
Plataforma “draper” com barra de corte flexível





Plataforma segadora

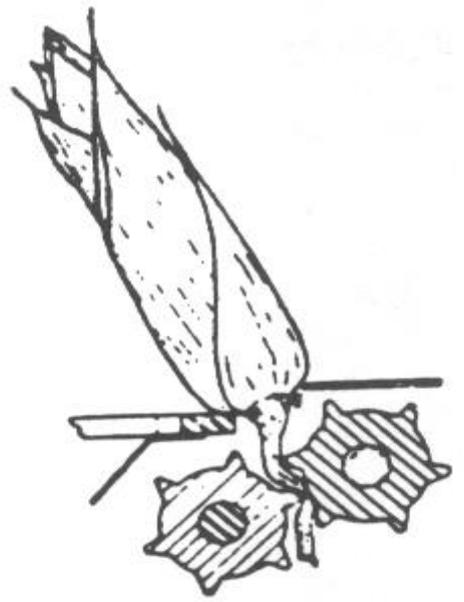
Plataforma despigadora



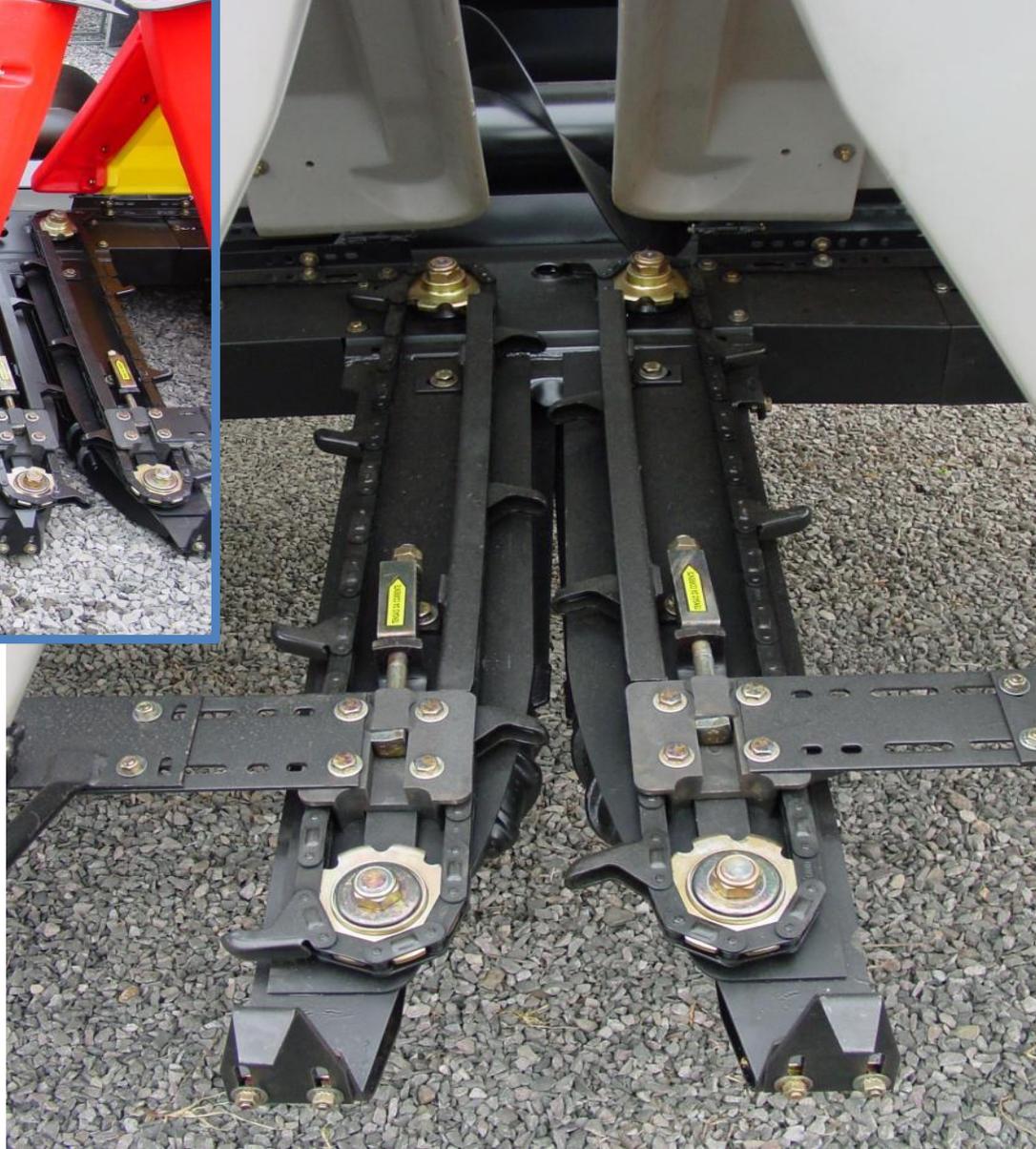
Ponteiros

rolos
despigadores

Correntes
transportadoras



Plataforma
despigadora





Plataformas despigadoras de fileiras adensadas já comuns no mercado brasileiro





LANÇAMENTO
X10
AUMENTANDO O PODERIO DAS MÁQUINAS

GTS
GRUPO DO BRASIL
Linha Schaefer

Waggoner
da carga do motor
LANÇAMENTO
X10

X10 254S

1200 1210 1220 1230 1240 1250
12m

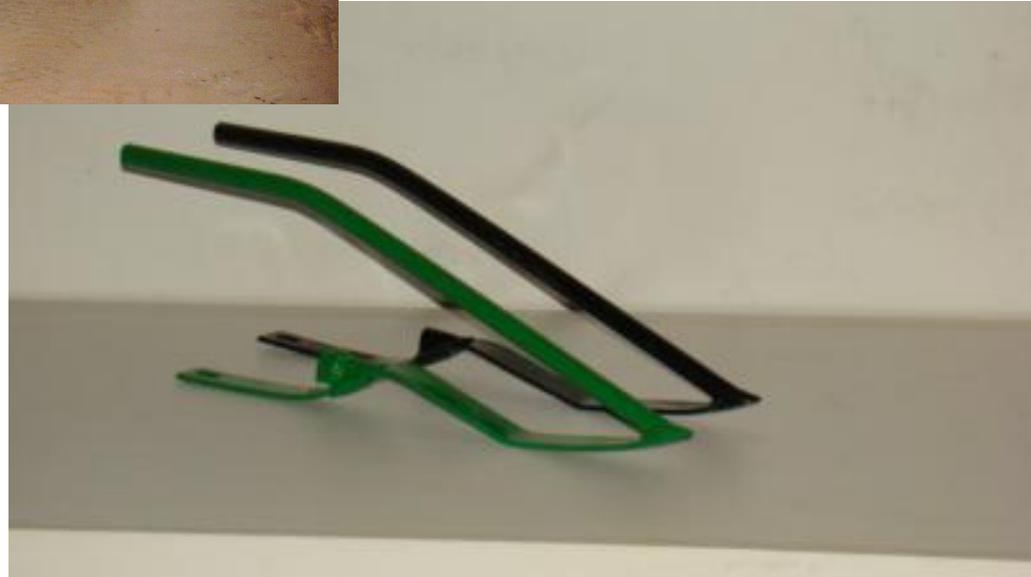




Agrishow 2016

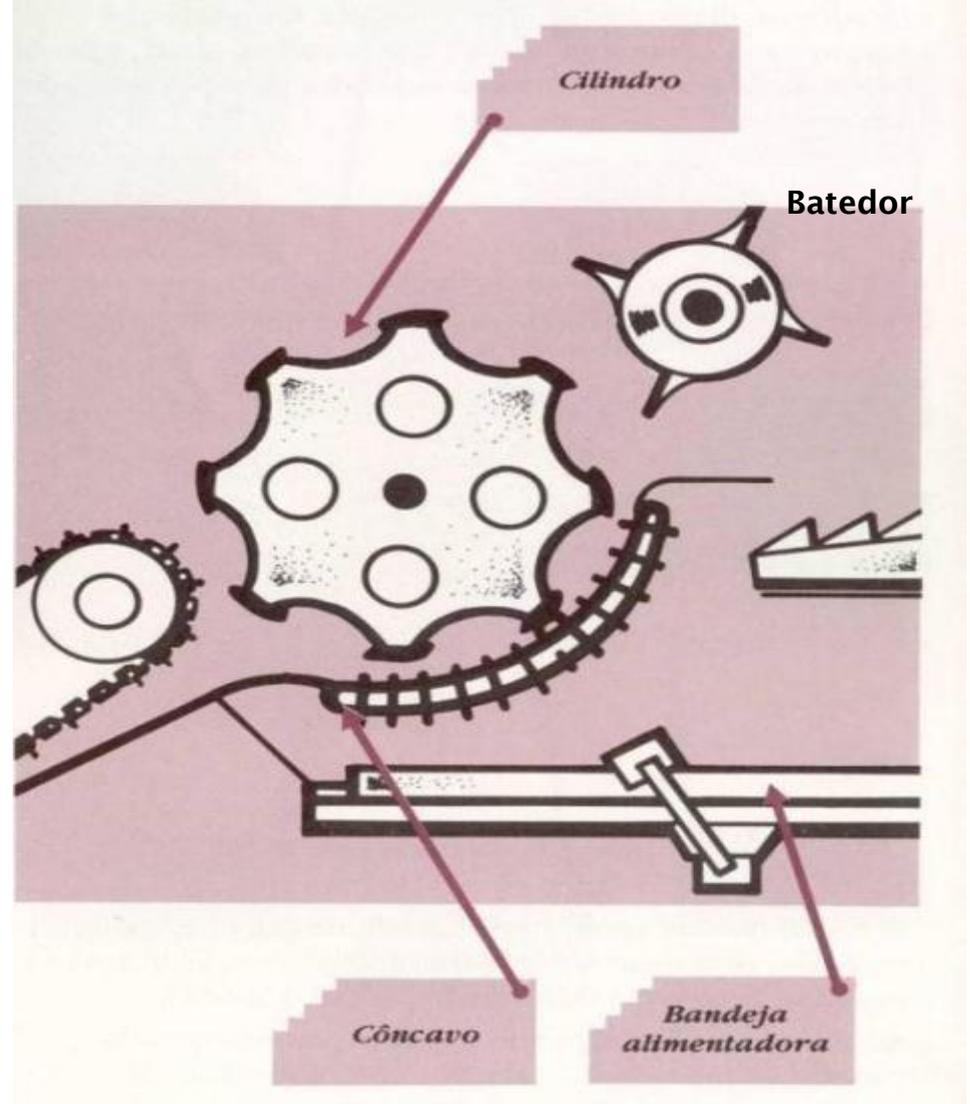


“Levantadores”
adaptados à
plataforma para a
ceifa de feijão

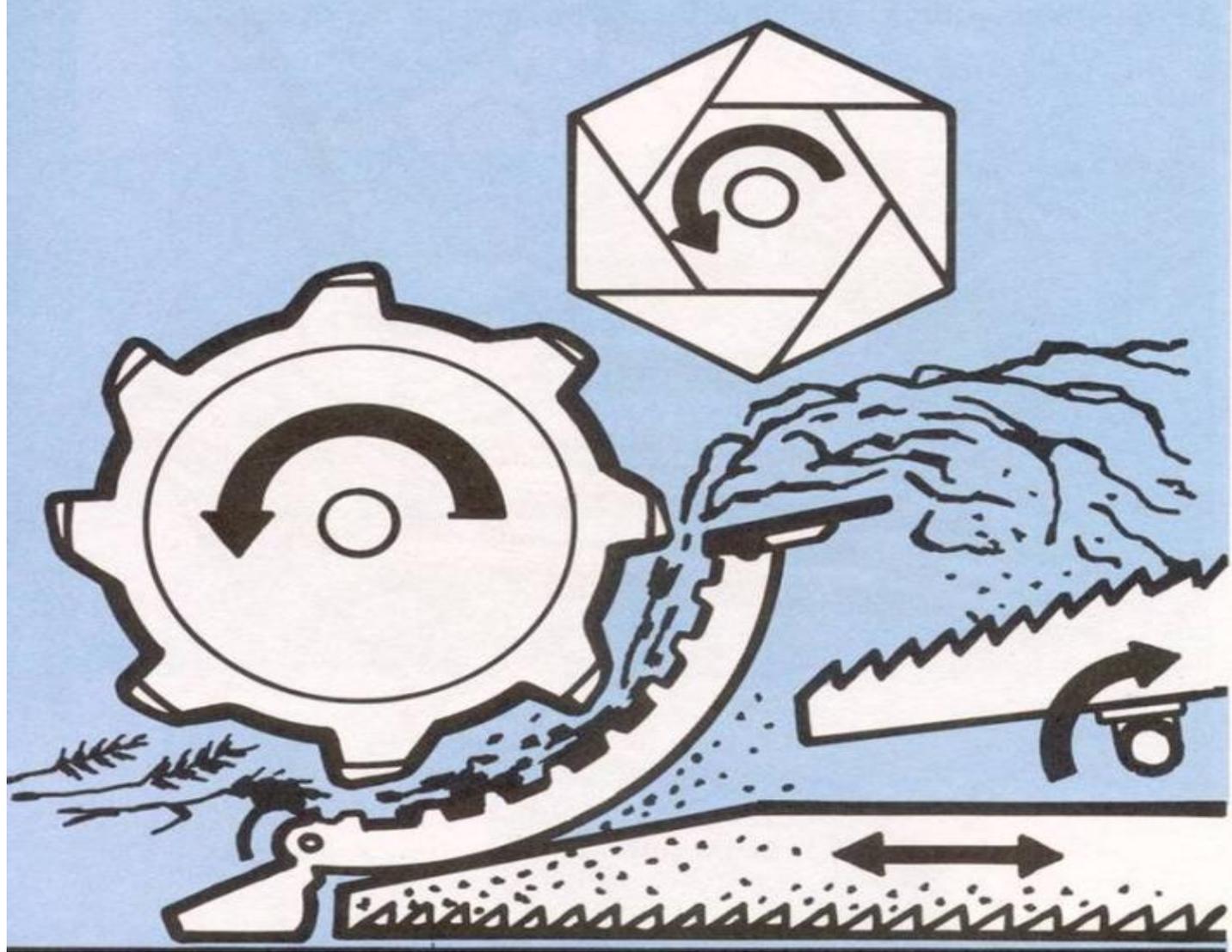


Sistema de trilha

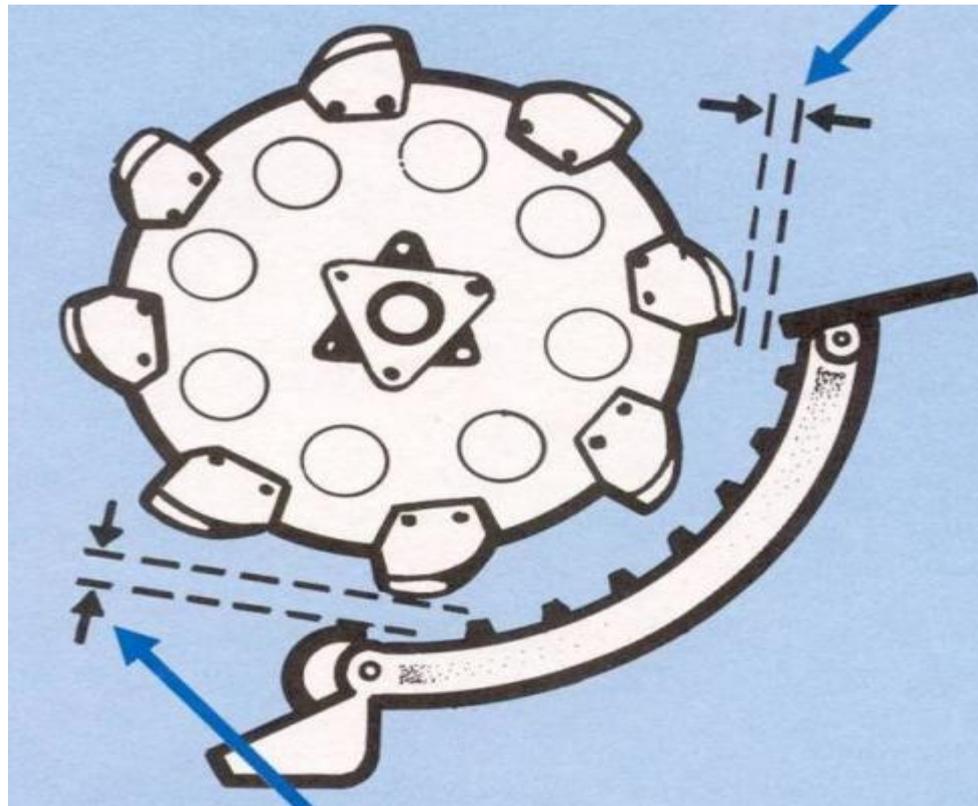
Função:
desprender o grão
da planta
(trilhar - debulhar)







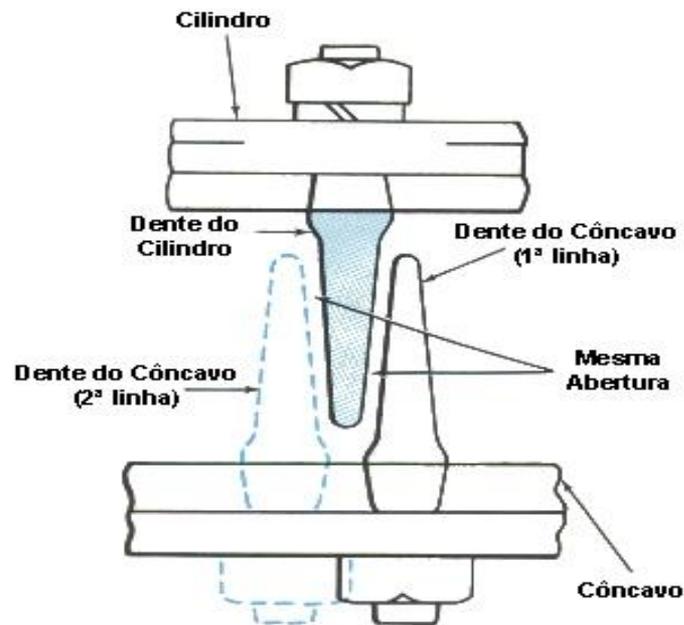
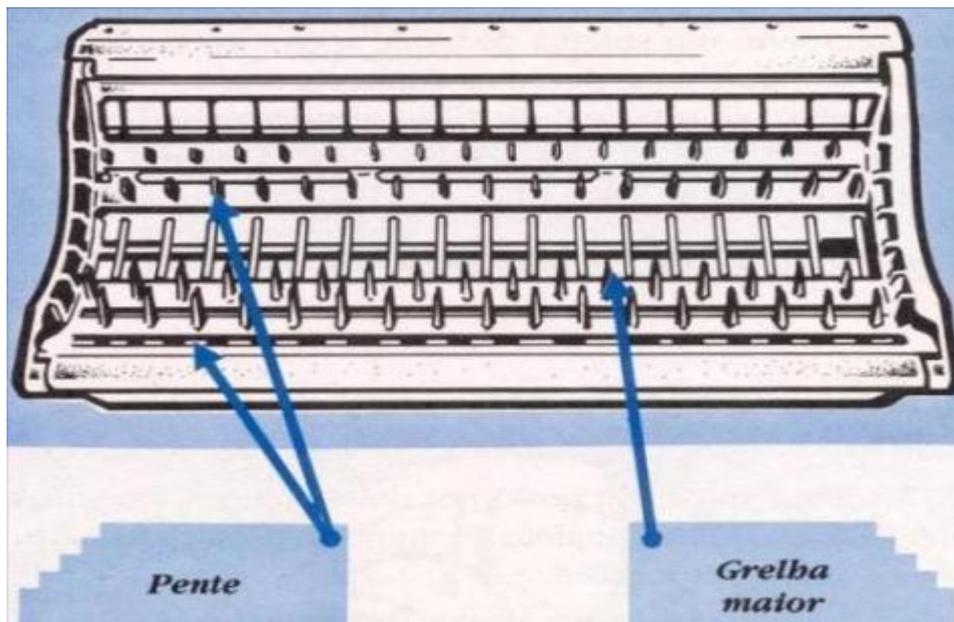
Abertura de saída



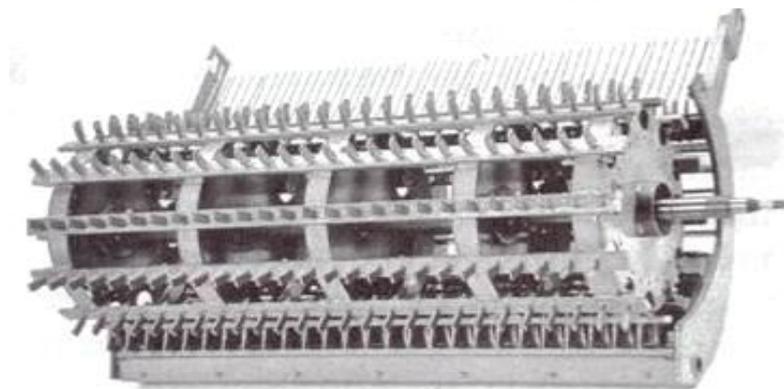
Abertura de entrada

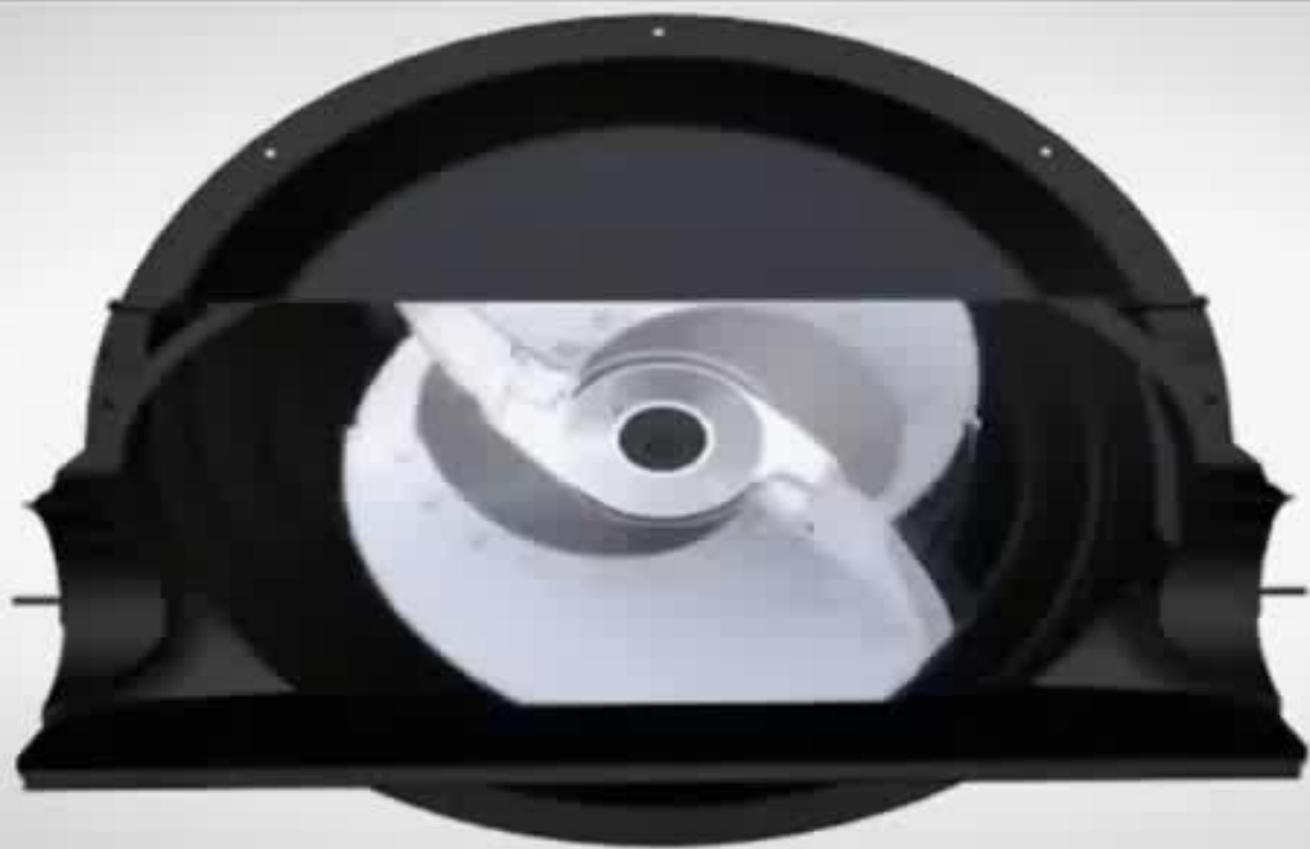


MIALHE, 1984



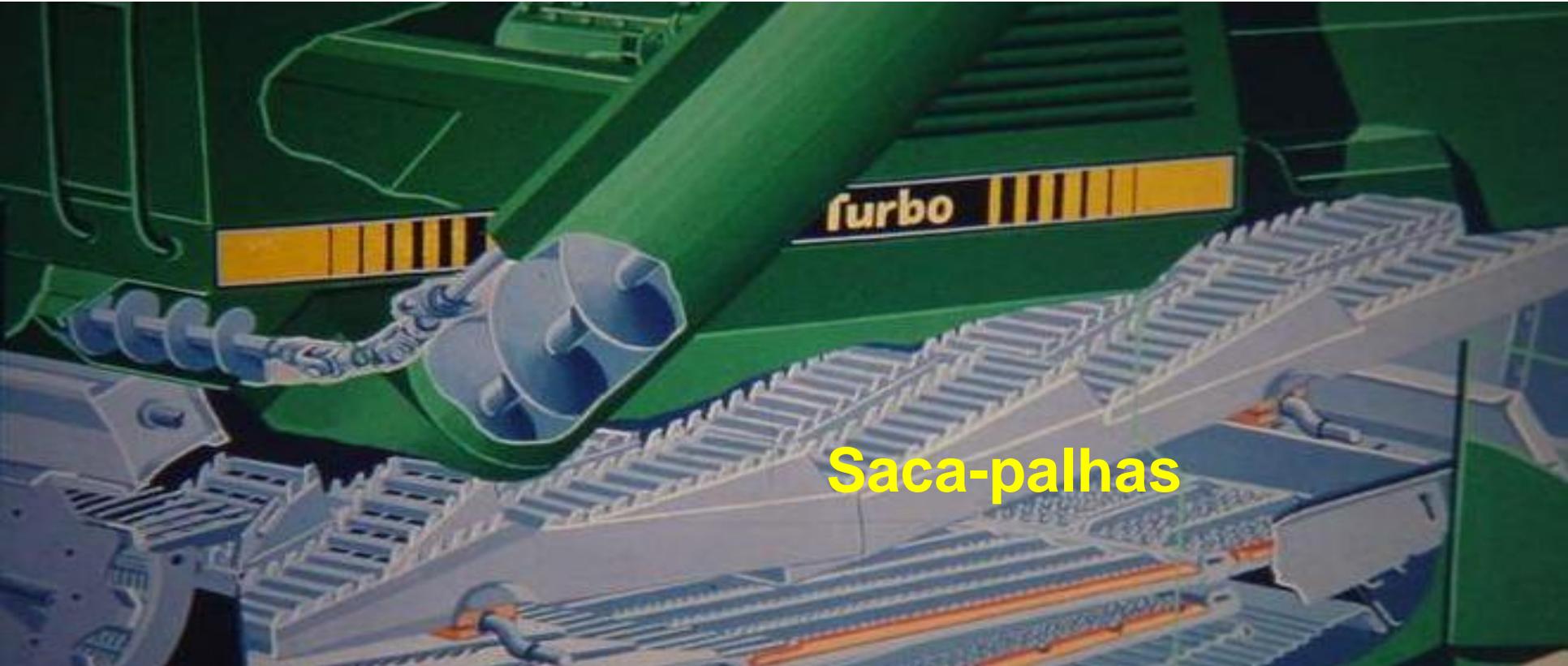
Rotor e côncavo tipo pente para a colheita de arroz



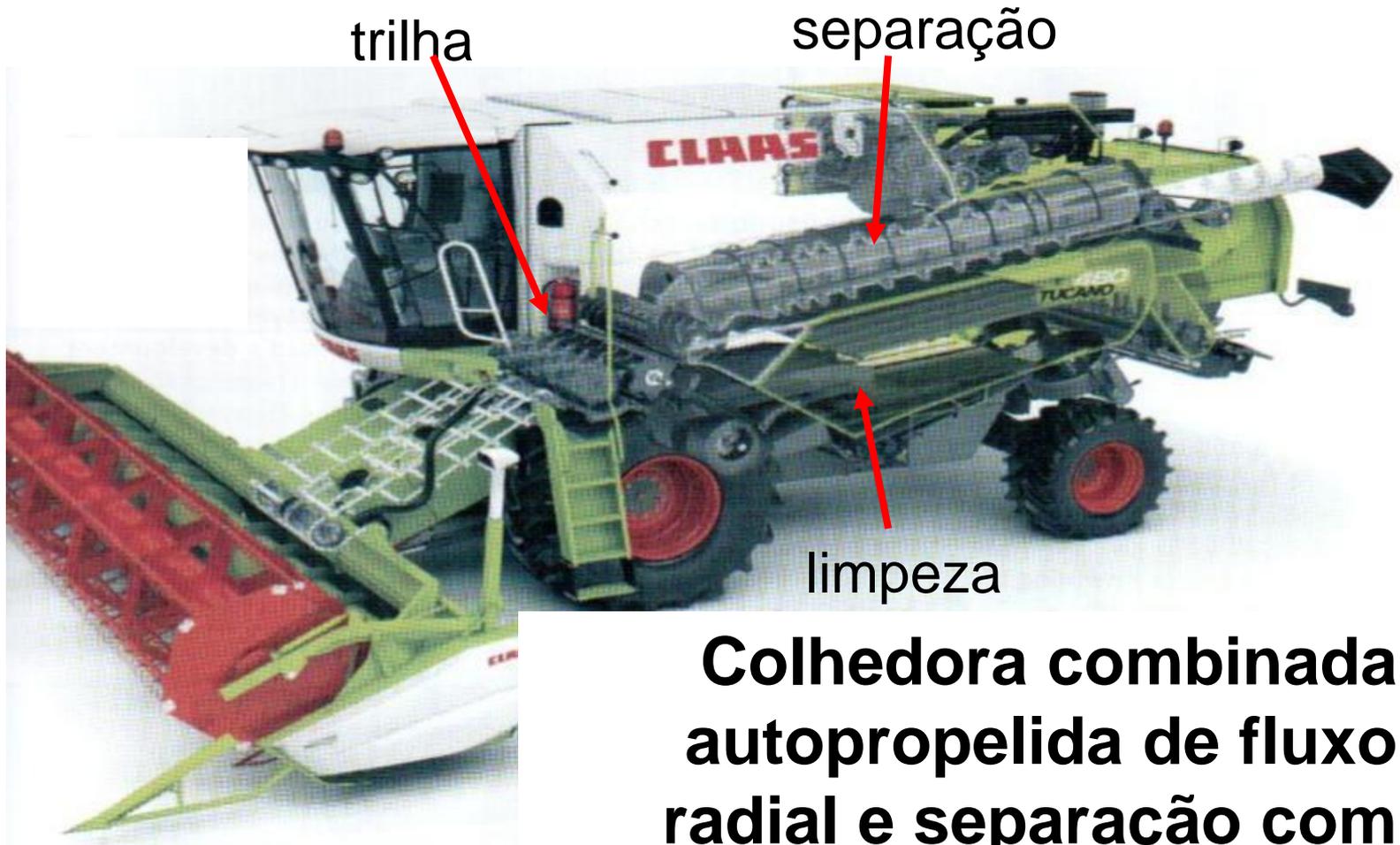


Sistema de separação

Função:
separação do material trilhado
(separar o grão da palha)







**Colhedora combinada
autopropelida de fluxo
radial e separação com
cilindro rotativo**

Sistema de separação rotativo



A trilha é radial





Sistema de trilha radial (com rotor e cônica tipo pente para a colheita de arroz) e sistema de separação rotativo axial

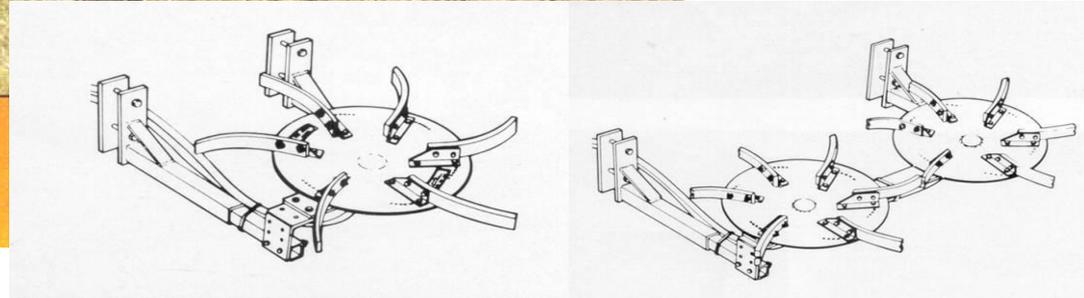
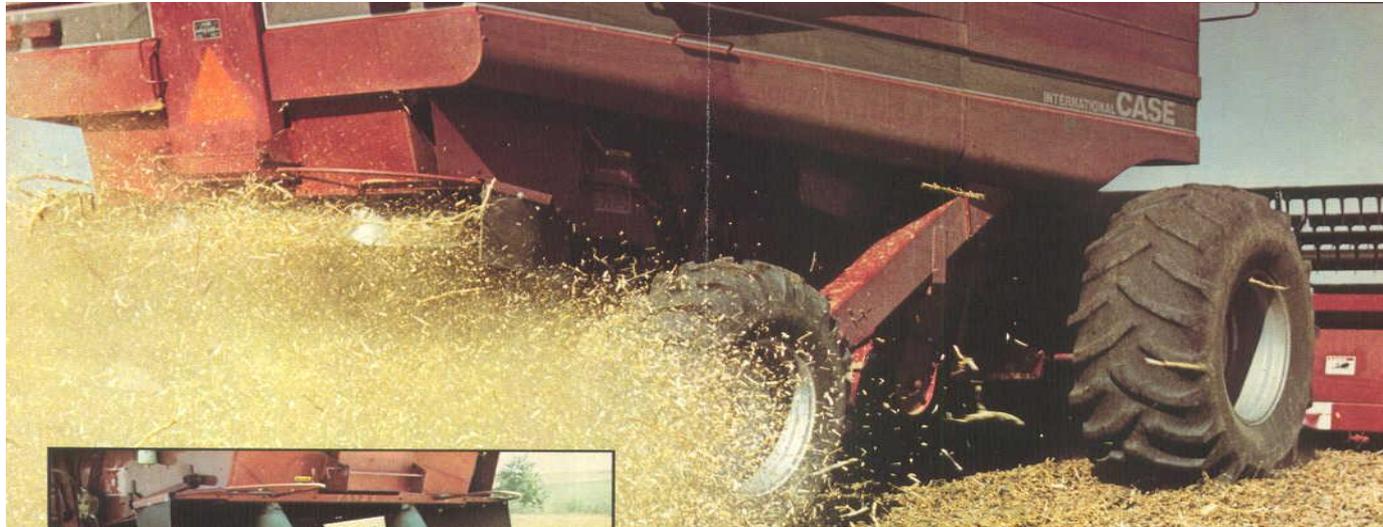




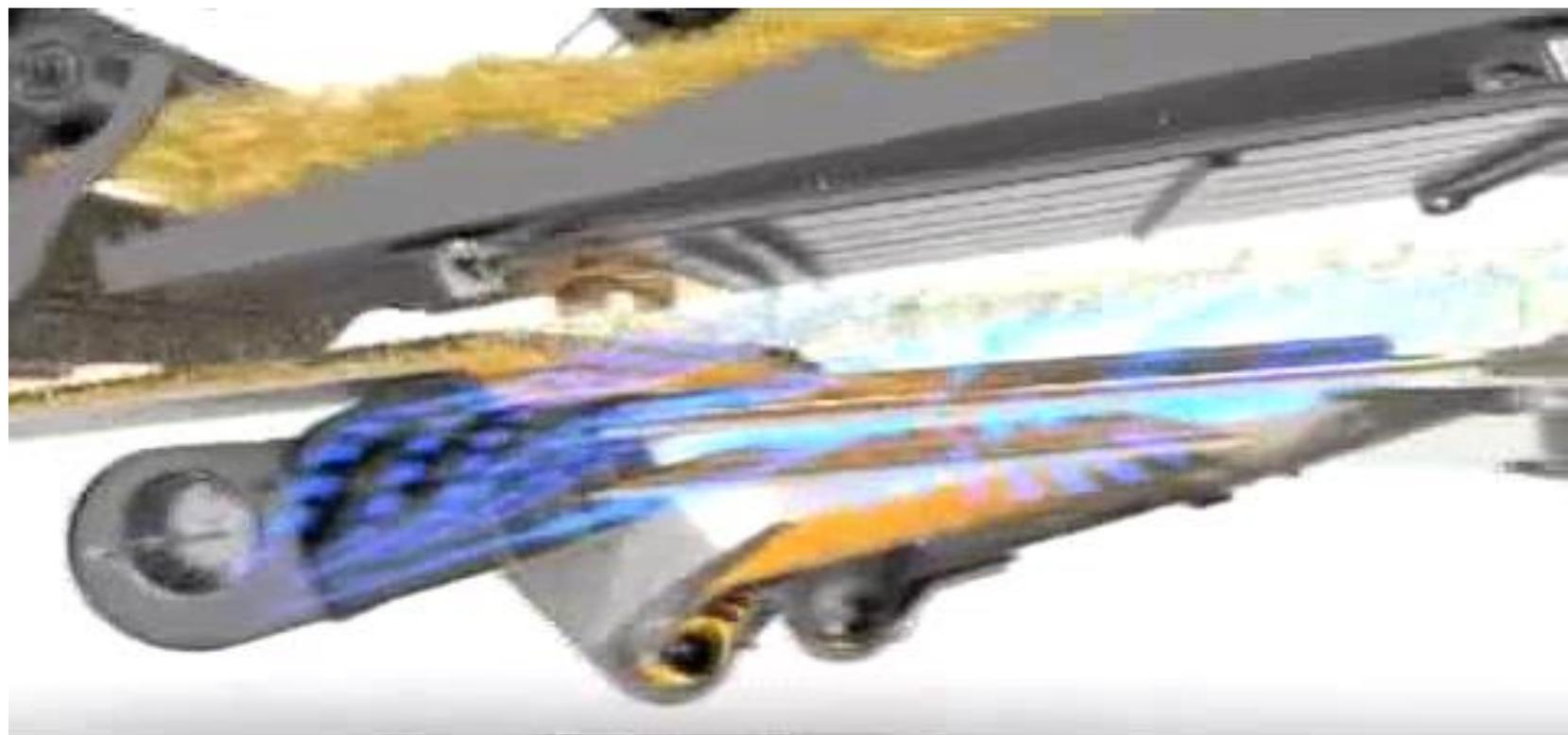


Picador-espalhador
de palha

Espalhadores de palha



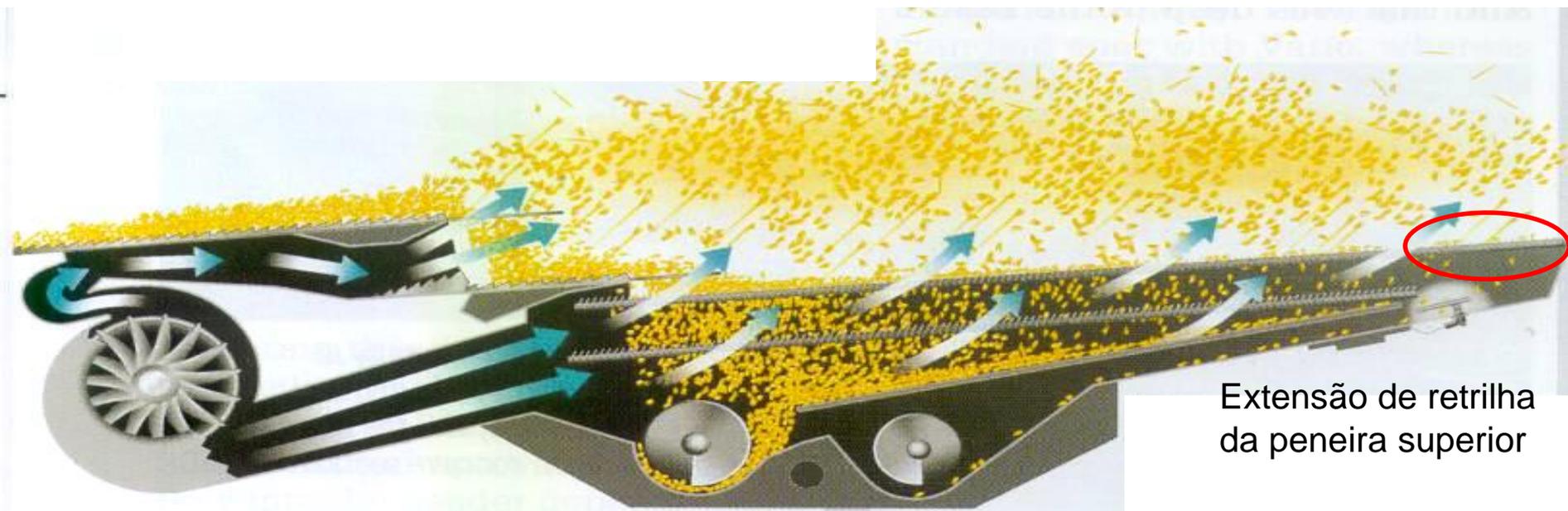




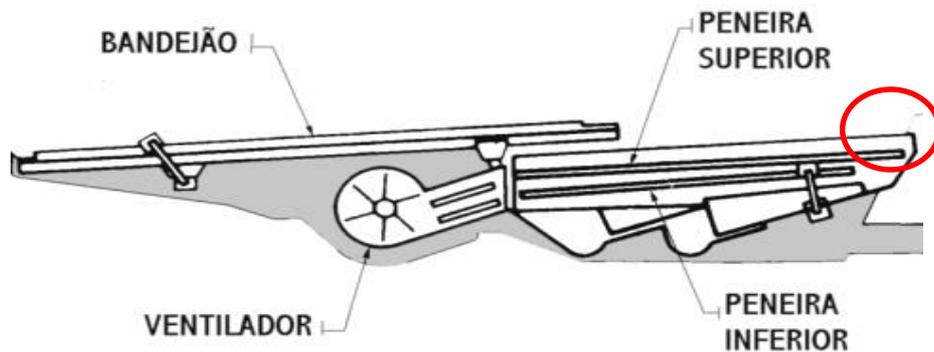
Sistema de limpeza

Função:
limpeza dos grãos trilhados
utilizando ar e peneiras

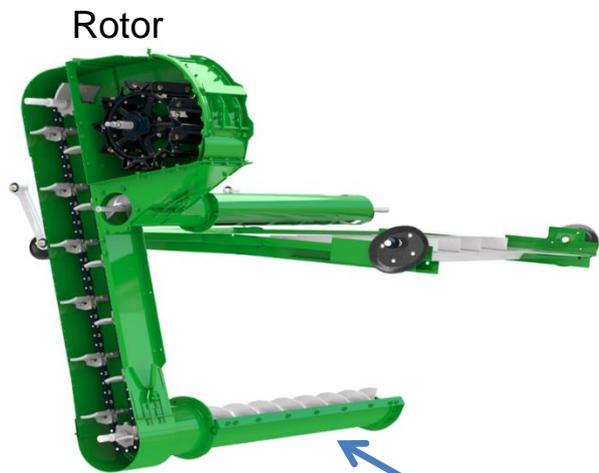




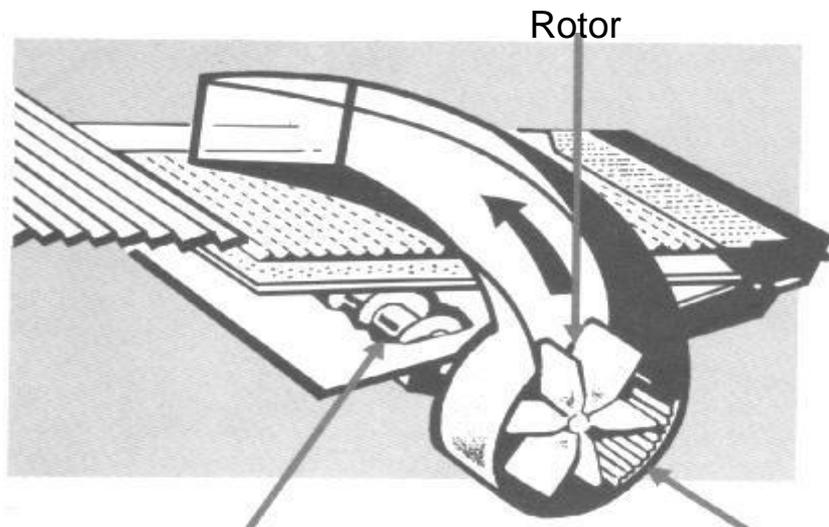
Extensão de retrilha
da peneira superior



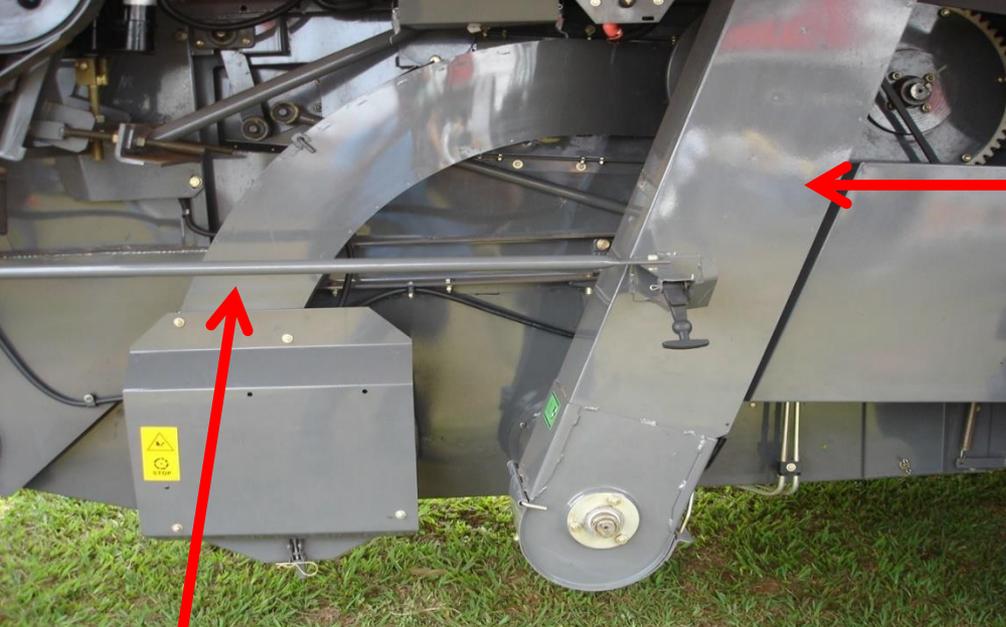
Extensão de retilha da peneira superior



Caracol transportador inferior



Superfície de atrito



Elevador de grãos limpos

Retrilha independente



Elevador de retilha conjugada

Peneiras autonivelantes



Peneiras autonivelantes

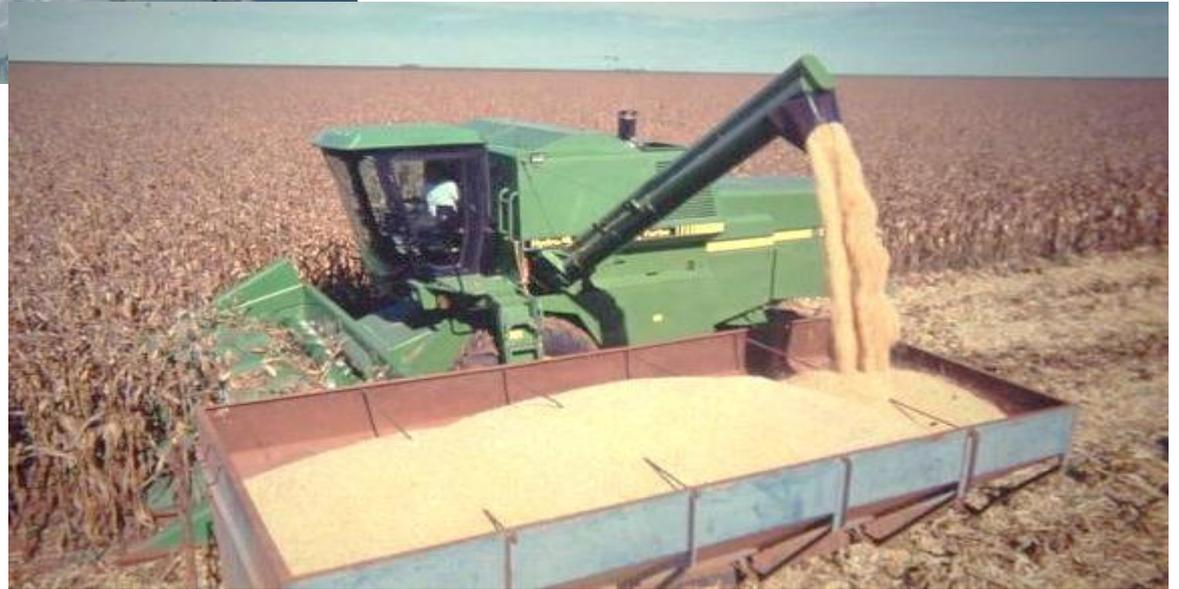


Sistema de transporte e armazenamento



Função:

transporte interno e armazenamento do produto colhido proveniente do sistema de limpeza



Sistema de transporte e armazenamento

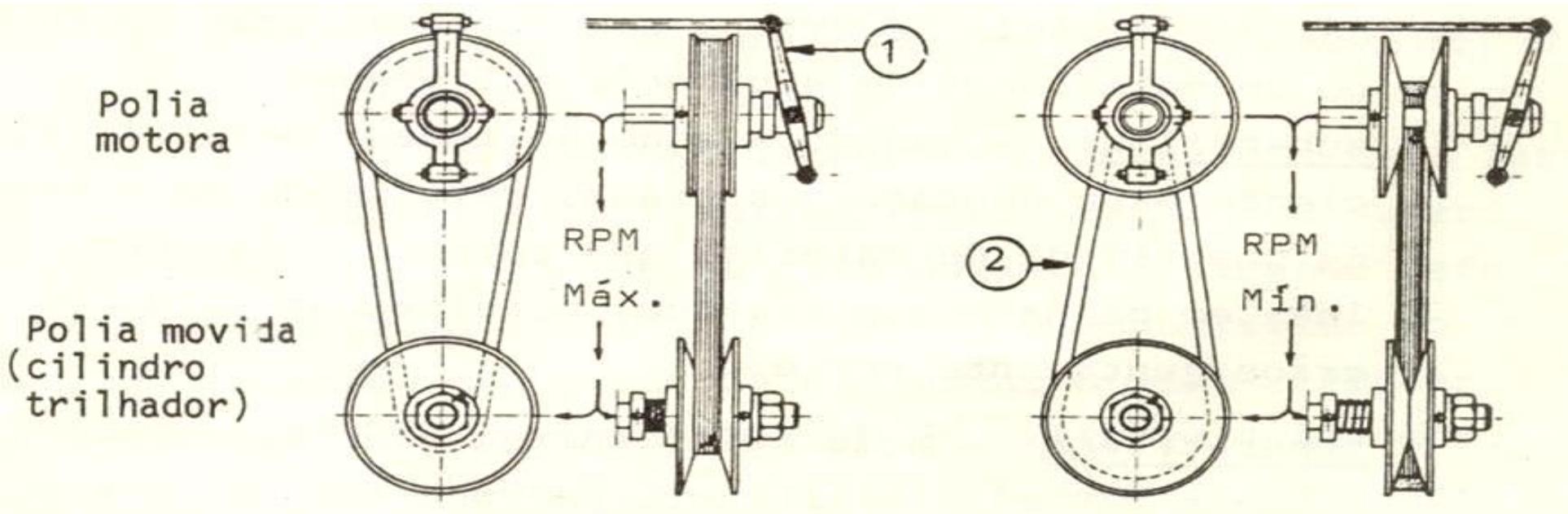




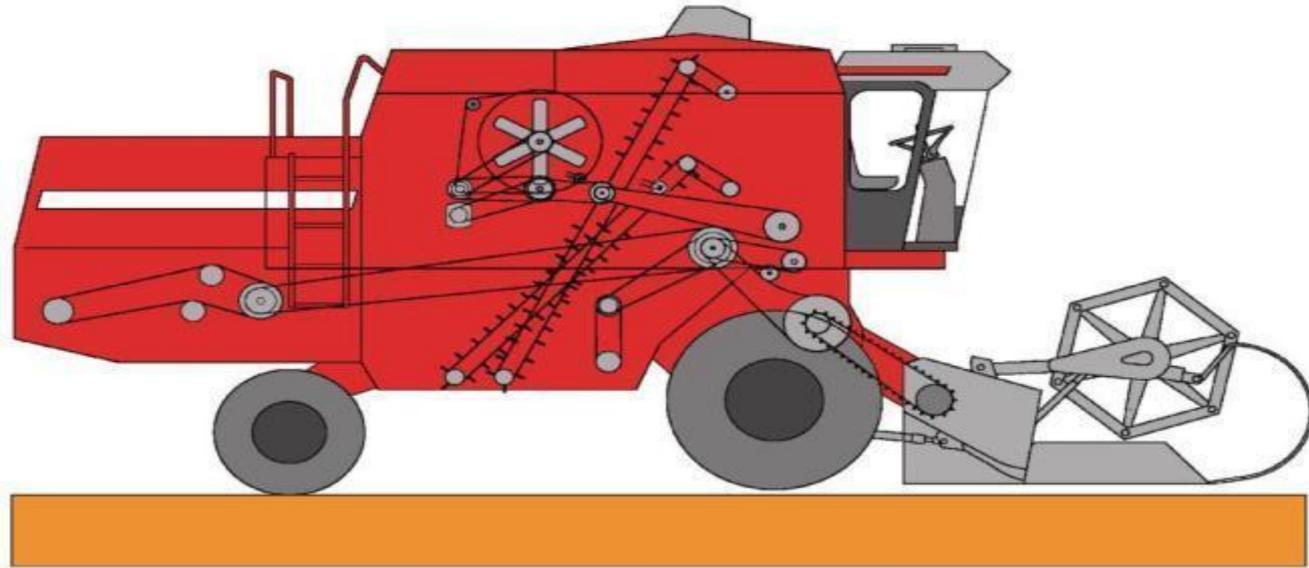
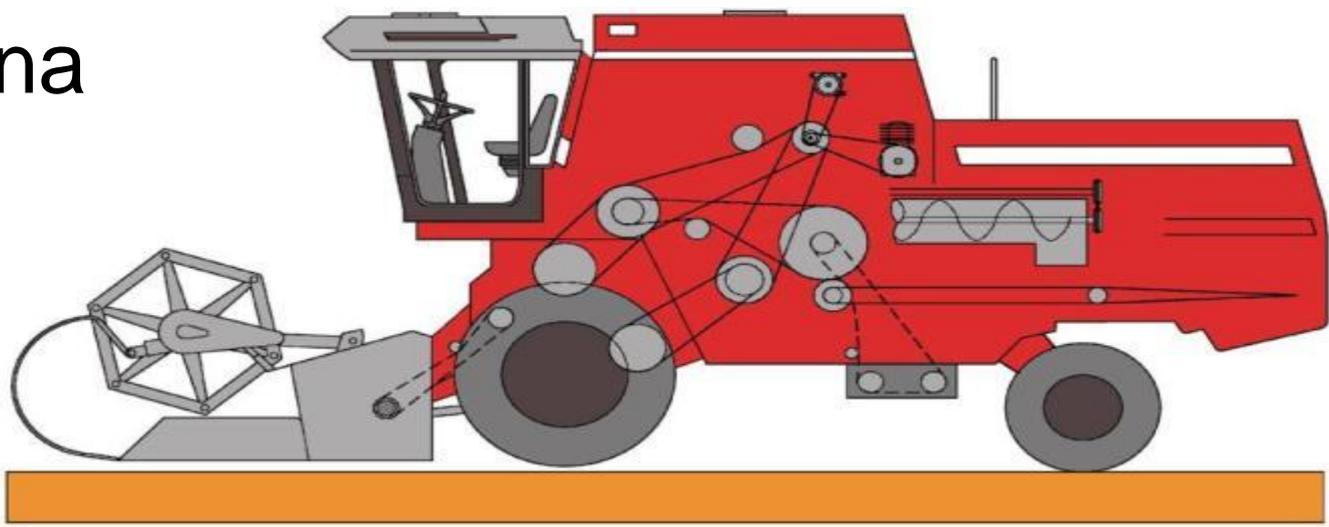
 **AGCO**
Your Agriculture Company

A velocidade de avanço da colhedora deve ser ajustada a todo momento para regular a taxa de alimentação – fluxo de material que entra na máquina

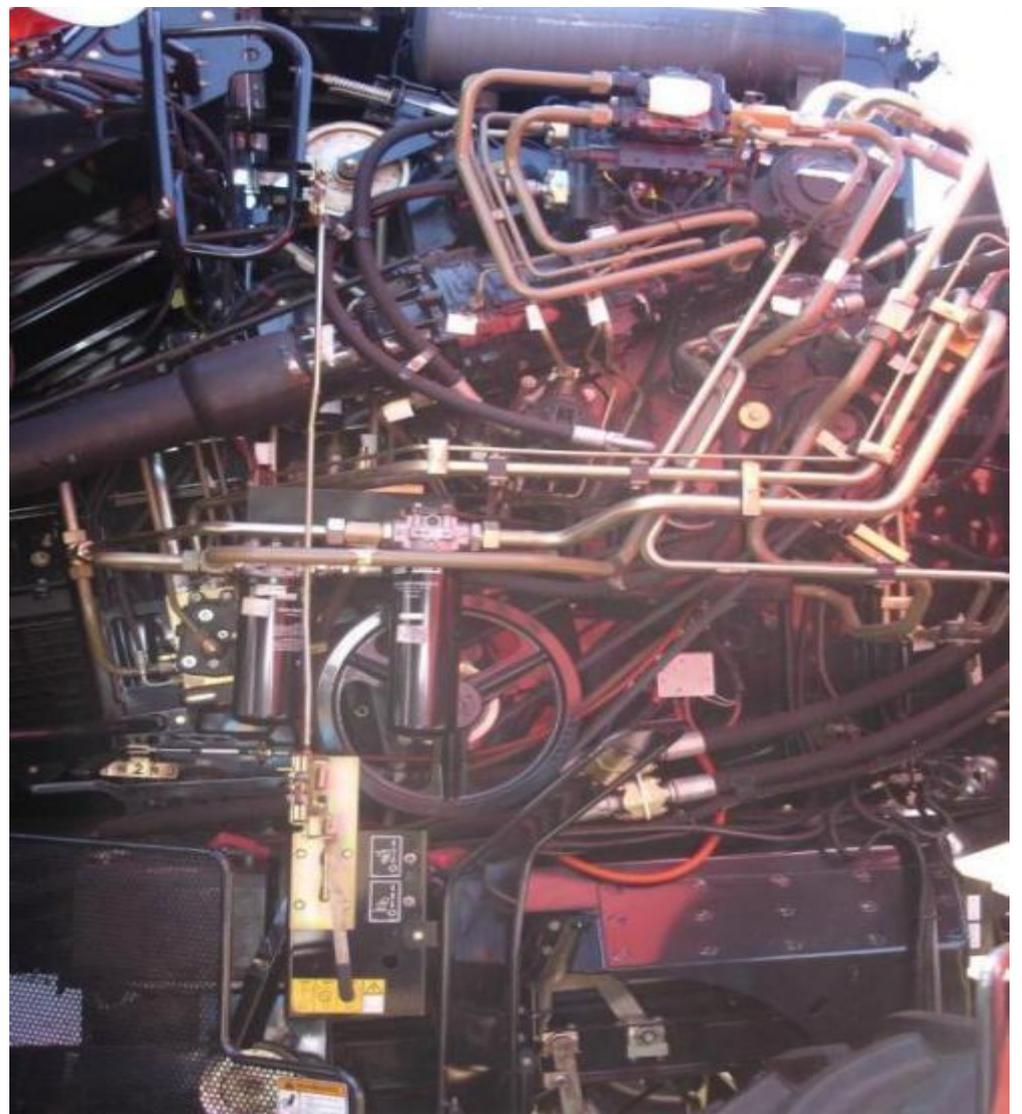
Polia de diâmetro variável



Transmissões na máquina



Transmissão
predominantemente
hidráulica em
máquina moderna



Esteira metálica
para colheita de
arroz irrigado



Cabine



Evolução das vendas de colheitadeiras New Holland cabinadas no Brasil



FONTES DE PERDAS NA COLHEITA

- As perdas na operação de colheita podem ser divididas em três partes

1. Pré-colheita

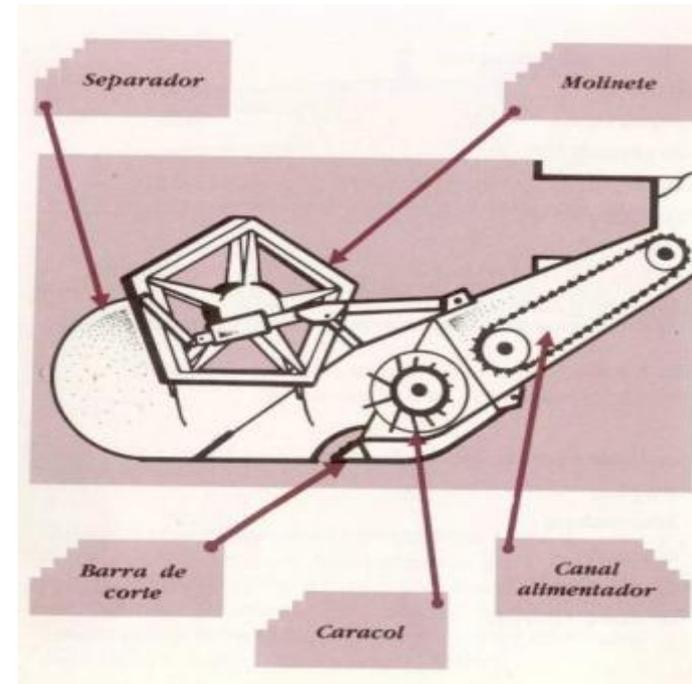
- perdas que antecedem a colheita e são ocasionadas pelas condições climáticas (ventos, chuvas, etc), tombamento e debulha natural.



FONTES DE PERDAS NA COLHEITA

2. Plataforma

- perdas derivadas do contato e ação dos componentes da plataforma com a cultura:
 - molinete (altura e posição, velocidade, inclinação do pente)
 - altura da plataforma
 - barra de corte com problemas (folga, danificação de lâminas)
 - velocidade de avanço da máquina
 - abertura do caracol e da esteira alimentadora



















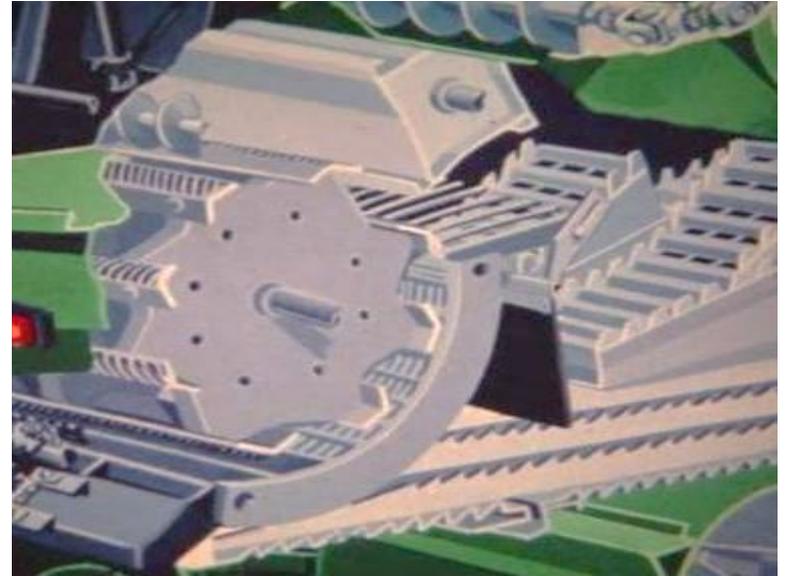
FONTES DE PERDAS NA COLHEITA

3. Perdas internas (máquina)

- perdas provocadas pelos componentes internos da máquina decorrentes de má regulagem e de deficiências de projeto.

FONTES DE PERDAS NA COLHEITA

- Trilha: grão preso na palha - causada pela abertura excessiva entre côncavo e cilindro, ou velocidade inadequada do cilindro e da colhedora.



FONTES DE PERDAS NA COLHEITA

- Separação: grão solto na palha - causada também por abertura excessiva entre côncavo e cilindro e uma baixa velocidade do cilindro, sobrecarregando o saca-palha.



FONTES DE PERDAS NA COLHEITA

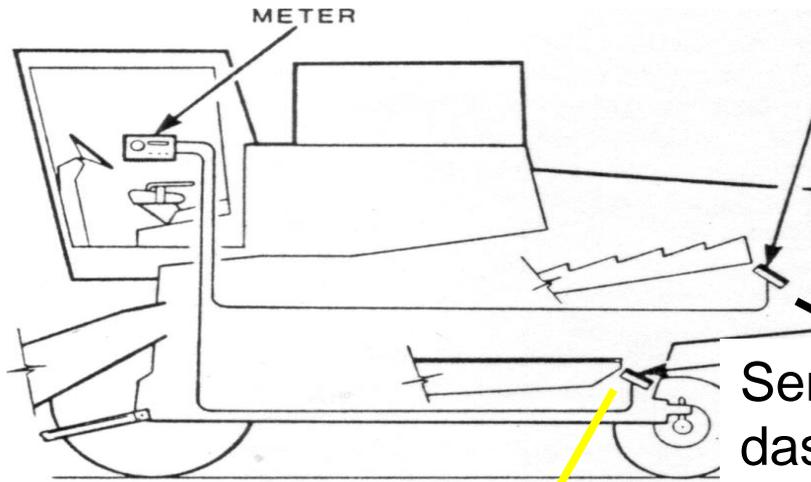
- Limpeza: grão solto no palhiço - causada por peneiras mal ajustadas associado a má regulagem do ventilador, velocidade e direção do fluxo de ar incorretos.







Sensor de perdas



Sensor do saca-palhas

Sensor das peneiras



**Como medir as perdas
em campo?**





Copo medidor



As perdas e a capacidade da máquina

