



**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE BIOSSITEMAS**

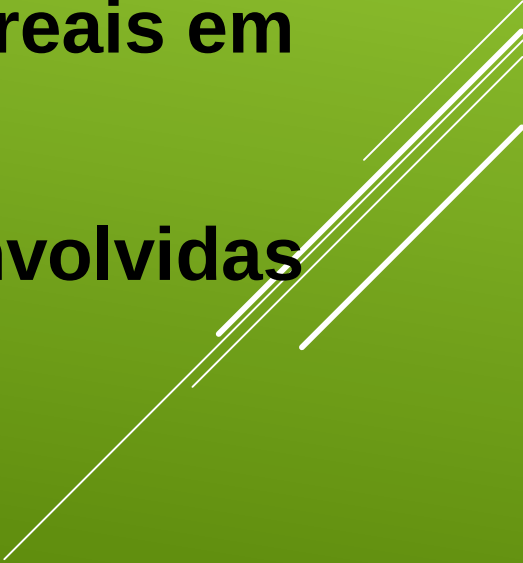
LER 432 - MÁQUINAS AGRÍCOLAS

MÁQUINAS PARA COLHEITA DE CEREAIS I

**Prof. Walter F. Molina Jr
DEB – ESALQ – USP
2019**

1 INTRODUÇÃO

Objetivos

- ✓ **Caracterizar a operação de colheita em função do tipo de cultura;**
 - ✓ **Definir sistemas de colheita de cereais em função das operações de campo;**
 - ✓ **Estudo orgânico das máquinas envolvidas nas operações de colheita**
- 

1 INTRODUÇÃO

O arquivo com cópias dos slides referentes à esta aula estão disponíveis no seguinte endereço eletrônico:

<http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/leb432/>

Bibliografia:

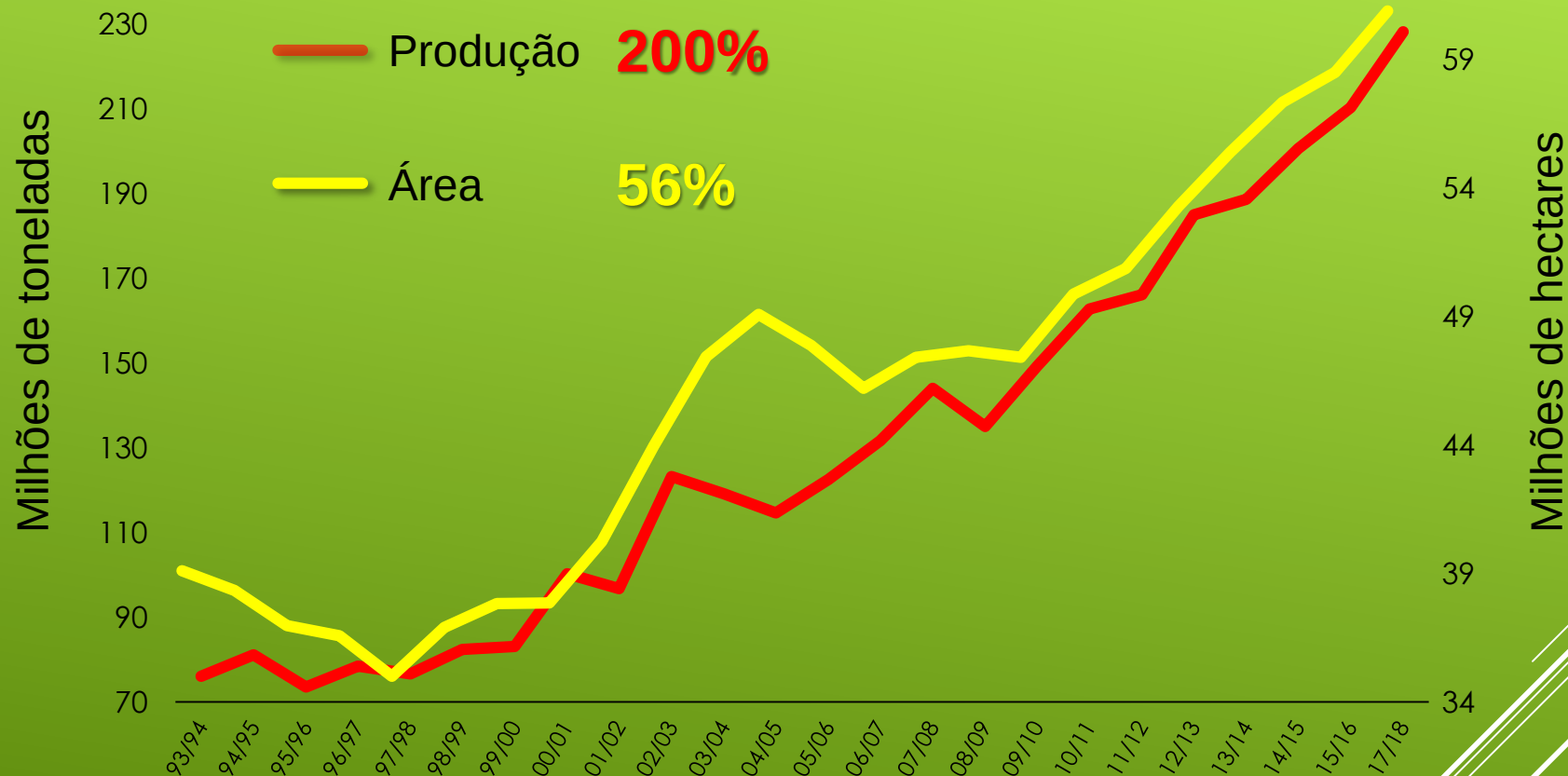
BALASTREIRE, L.A. Máquinas Agrícolas, São Paulo, Editora Manole, 1987, 307p.

GADANHA JR, C.D.; MOLIN, J.P.; COELHO, J.L.D.; YAHN, C.H.; TOMIMORI, S.M.A.W. Máquinas e Implementos Agrícolas do Brasil. IPT, São Paulo, 1999. 468p.

MIALHE, L.G. Máquinas para colheita de cereais. Apostila CALQ, Piracicaba, 1984.

Silva, R.P. *Material elaborado para as disciplinas “Máquinas Agrícolas” (Agronomia) e “Máquinas e Mecanização Agrícola” (Zootecnia) da FCAV/UNESP.*
<http://lamma.com.br/private/docs/e6766a63f2a8588b963b20cc83e2f380.pdf>

1 INTRODUÇÃO



Produtividade +93%

1 INTRODUÇÃO

Cereais ou Grãos (área ocupada)

Trigo 18%

Arroz 13%

Milho 12%

Soja 8%

Cevada 5%

Sorgo 4%

Feijão 3%



1 INTRODUÇÃO

Cereais ou Grãos (área proporcional)

Soja	58%
Milho	28%
Feijão	5%
Trigo	3%
Arroz	3%
Sorgo	1%



1 INTRODUÇÃO

Sistema

Combinar, Ajustar, Formar um conjunto

O conjunto possui um objetivo

A integração da partes resulta em sinergia

Transformações operadas em uma das partes influenciarão todo o processo



1 INTRODUÇÃO

Colheita de cereais ou grãos



Condição inicial

PROCESSO



Condição final

1 INTRODUÇÃO

Processo (produção agropecuária e florestal)

Atividades responsáveis pelas transformações do meio em que operam as ferramentas ou os órgãos ativos e uma máquina movida, de uma dada condição inicial para uma condição final desejável.

Há consumo de energia.

1 INTRODUÇÃO

Fatores que interferem na

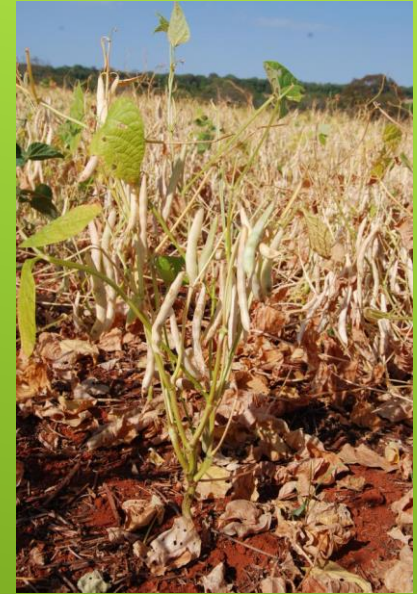


Condição inicial

1 INTRODUÇÃO

Fatores que interferem na
condição inicial

ENTIDADE BIOLÓGICA



1 INTRODUÇÃO

Fatores que interferem na
condição inicial

CONDUÇÃO AGRONÔMICA



1 INTRODUÇÃO

Fatores que interferem na condição inicial

CONDUÇÃO AGRONÔMICA



Condições de solo

- ✓ Uniformidade vertical e horizontal
- ✓ Materiais estranhos
- ✓ Declividade

1 INTRODUÇÃO

Fatores que interferem na condição inicial

CONDUÇÃO AGRONÔMICA



Semeadura

- ✓ Técnicas
- ✓ Época
- ✓ Densidade

1 INTRODUÇÃO

Fatores que interferem na condição inicial

CONDUÇÃO AGRONÔMICA



Tratos culturais

- ✓ Plantas daninhas
- ✓ Irrigação
- ✓ Fertilidade

1 INTRODUÇÃO

Fatores que interferem na condição inicial

TEOR DE ÁGUA

Cultura	Umidade %
Arroz	20 a 26
Feijão	16 a 18
Soja	13 a 15
Milho	12 a 14,5
Trigo	15 a 16

MORAES, M.L.B. et al. Máquinas para colheita e processamento dos grãos. Pelotas: Universitária/UFPel, 1996. 153p.

2 OPERAÇÃO DE COLHEITA

No processo de produção agrícola, pecuária e florestal,

A OPERAÇÃO DE COLHEITA

é a última etapa a ser executada no campo.

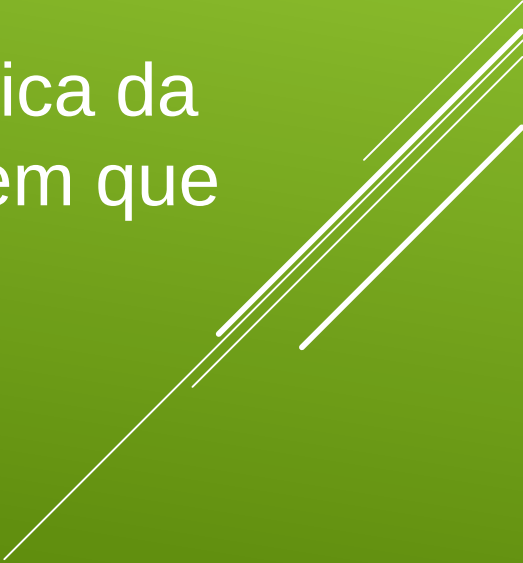


2 OPERAÇÃO DE COLHEITA

As características da operação estão intimamente relacionadas com

OS RECURSOS TÉCNICOS DISPONÍVEIS

em função da qualificação tecnológica da propriedade agrícola ou da região em que ocorre a exploração.



2 OPERAÇÃO DE COLHEITA

Identificando a condição inicial como

GRÃOS MADUROS E SECOS NA PLANTA

e a condição final como

**GRÃOS TRILHADOS E LIMPOS NO
VEÍCULO DE TRANSPORTE**

a operação de colheita **DE GRÃOS**
apresenta as seguintes etapas...



2 OPERAÇÃO DE COLHEITA

- ✓ CORTE (da planta e/ou espiga/vagem)
 - ✓ TRILHA (debulha)
 - ✓ SEPARAÇÃO
 - ✓ LIMPEZA
 - ✓ DESCARREGAMENTO*
- 

2 OPERAÇÃO DE COLHEITA

CLASSIFICAÇÃO

De acordo com o tipo de

MANIPULAÇÃO

que recebe o material objeto da colheita,

A OPERAÇÃO

será classificada como...



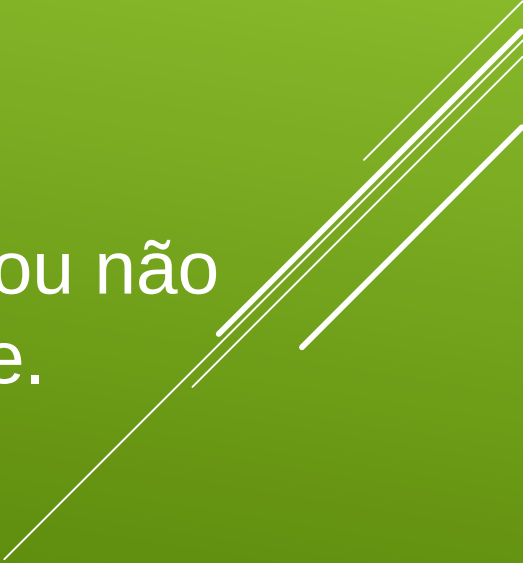
2 OPERAÇÃO DE COLHEITA

MANUAL

Os grãos limpos em condições de comercialização serão obtidos por operações cuja única fonte de potencia tenha origem no esforço

HUMANO

podendo, para tal, haver utilização ou não de ferramentas de qualquer espécie.



2 OPERAÇÃO DE COLHEITA

MANUAL

Características principais:

- ✓ Baixa capacidade operacional;
- ✓ Pequena incidência de danos nos grãos;
- ✓ Alta seletividade;
- ✓ Baixo índice de perdas;
- ✓ Geralmente requer transporte de grande quantidade de massa vegetal*.

2 OPERAÇÃO DE COLHEITA

SEMIMECANIZADA

Os grãos limpos em condições de comercialização serão obtidos por operações realizadas por máquinas em alguma parte do processo e manualmente em outras partes.

As operações manuais possuem as mesmas características daquelas empregadas na colheita manual.



2 OPERAÇÃO DE COLHEITA

SEMIMECANIZADA

Características principais:

- ✓ Baixa capacidade operacional;
- ✓ Menor emprego de mão-de-obra;
- ✓ Em grande parte das vezes as plantas são secas no campo.

2 OPERAÇÃO DE COLHEITA

MECANIZADA

Os grãos limpos em condições de comercialização serão obtidos por operações realizadas exclusivamente por máquinas.

Neste processo o ser humano participa como

OPERADOR DE MÁQUINAS



2 OPERAÇÃO DE COLHEITA

MECANIZADA

Características principais:

- ✓ Alta capacidade operacional;
- ✓ Reduzido emprego de mão-de-obra;
- ✓ Não seletividade;
- ✓ Maior possibilidade de danos aos grãos e presença de impurezas na massa colhida;
- ✓ Pode ser direta ou indireta*.

3 CLASSIFICAÇÃO DAS MÁQUINAS

ESTACIONÁRIAS

Utilizadas em colheita semimecanizada

Podem ser acionadas por variadas fontes de energia, inclusive humana.



3 CLASSIFICAÇÃO DAS MÁQUINAS

ESTACIONÁRIAS

Acionamento elétrico



3 CLASSIFICAÇÃO DAS MÁQUINAS

ESTACIONÁRIAS

Acionamento tratorizado

Geralmente estas máquinas podem ser movidas para locais variados: montadas ou rebocadas.



3 CLASSIFICAÇÃO DAS MÁQUINAS

SEGADODORAS/ENLEIRADORAS

Acionamento tratorizado

Máquinas cujo trabalho é cortar a parte aérea das plantas deixando-as no campo, em montes ou leiras, com o objetivo de secar para posterior recolhimento e trilha.



VÍDEO

3 CLASSIFICAÇÃO DAS MÁQUINAS

RECOLHEDORAS

Acionamento tratorizado

Máquinas destinadas a recolher material objeto de colheita que foi deixado no campo como meio de secagem e proceder à separação de vagens da parte aérea, debulha ou trilha.

Podem ser montadas ou rebocadas



3 CLASSIFICAÇÃO DAS MÁQUINAS



3 CLASSIFICAÇÃO DAS MÁQUINAS

COLHEDORAS

Acionamento tratorizado

Máquinas destinadas a realizar por completo a colheita do que foi produzido no campo produzindo uma massa de grãos que pode ser carregada diretamente em um dispositivo de transporte ou ensacada.

Podem ser montadas ou rebocadas



3 CLASSIFICAÇÃO DAS MÁQUINAS

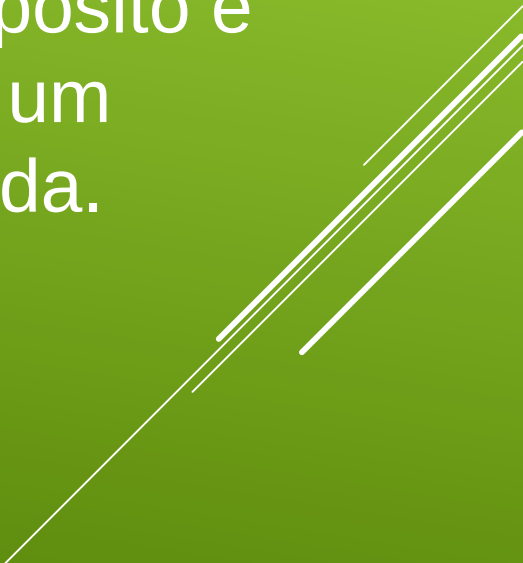


3 CLASSIFICAÇÃO DAS MÁQUINAS

COMBINADAS

Autopropelidas

Máquinas destinadas a realizar por completo a colheita do que foi produzido no campo produzindo uma massa de grãos que fica armazenada por um tempo num depósito e posteriormente é descarregada em um dispositivo de transporte ou ensacada.



3 CLASSIFICAÇÃO DAS MÁQUINAS



4 COLHEITA MANUAL



4 COLHEITA MANUAL



4 COLHEITA MANUAL



4 COLHEITA SEMIMECANIZADA



4 COLHEITA SEMIMECANIZADA



4 COLHEITA MECANIZADA

Arrancador/enleirador de amendoim



4 COLHEITA MECANIZADA

Arrancador/enleirador de amendoim



4 COLHEITA MECANIZADA

Cortador/recolhedor/enleirador de feijão



4 COLHEITA MECANIZADA

Recolhedora/batedora de feijão/amendoim



4 COLHEITA MECANIZADA

Colhedora Combinada



5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Condições Especiais

Algumas culturas possuem características que exigem tratamento especial de colheita e por isso a operação tem que ser realizada em etapas.

Outras vezes o tamanho da área cultivada, da propriedade e condições de terreno não comportam máquinas de grande porte.

Assim, as máquinas que executam as operações serão estudadas como “especiais”.

5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Amendoim

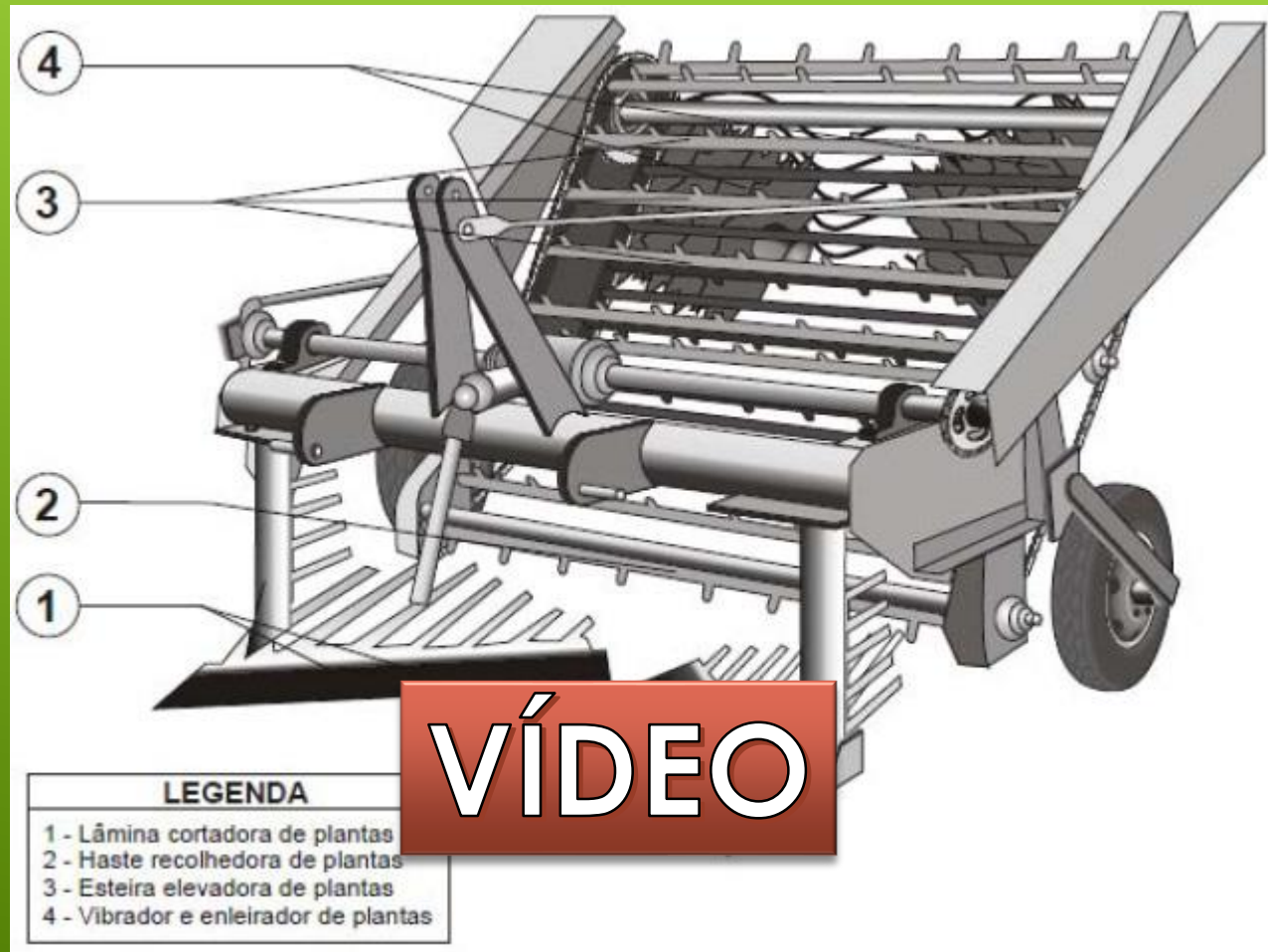
As vagens são produzidas sob o solo e necessitam ser retiradas (arrancadas) e secas.

Posteriormente é realizada a separação (despencamento) e o descascamento (trilha ou retirada dos grãos) é efetuado em outra operação.



5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Arrancador - Enleirador



5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Recolhedora - Batedora



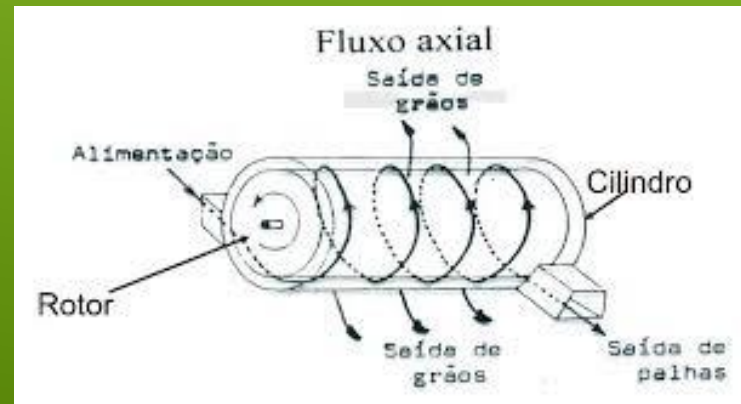
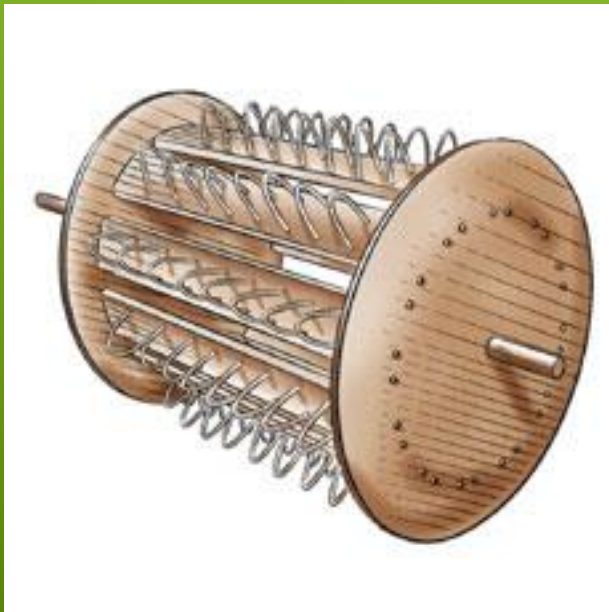
5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Recolhedora - Batedora



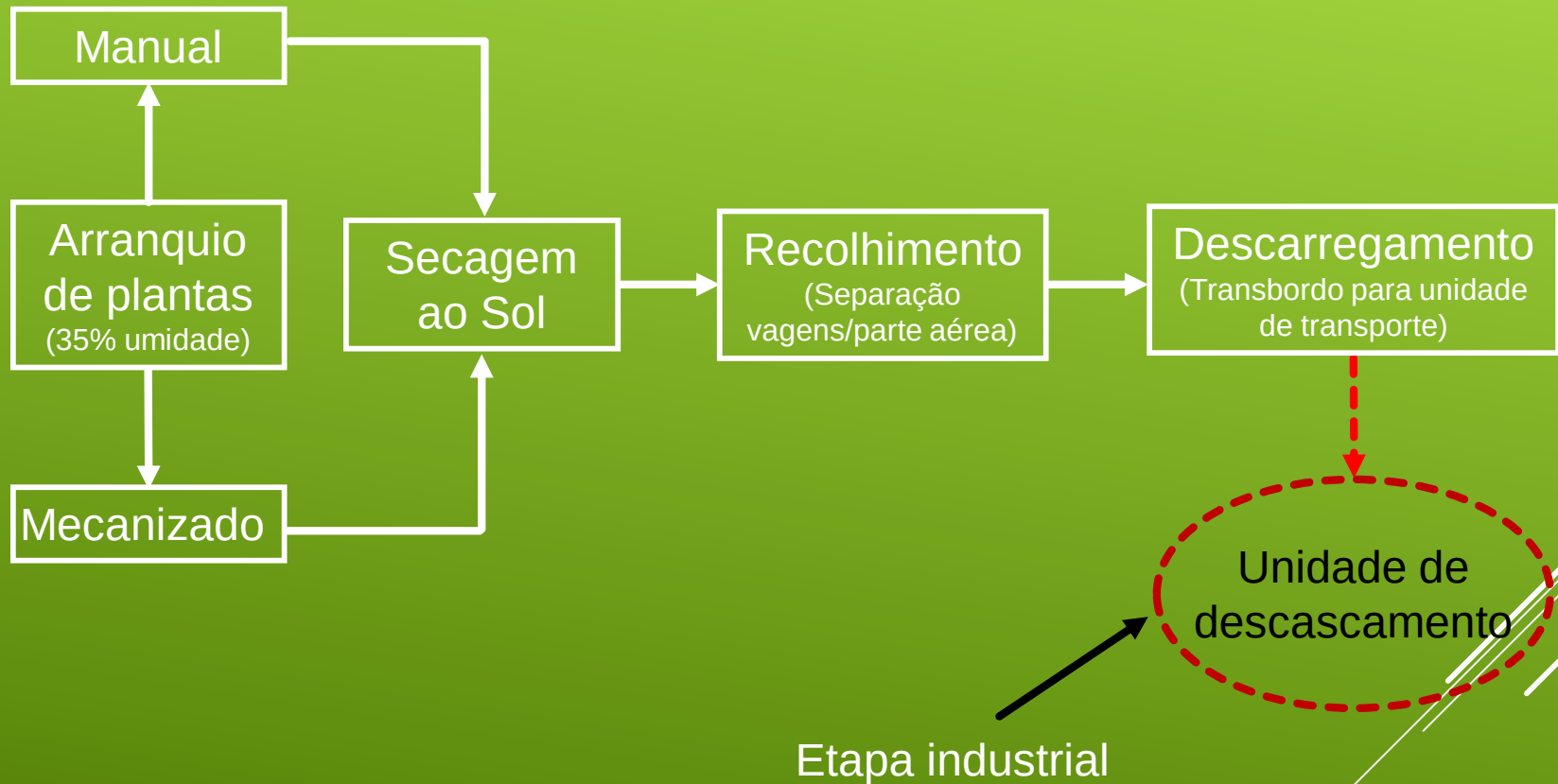
5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Descascadora



5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Resumo



5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Feijão

A colheita de feijão está condicionada ao tipo de planta, método de cultivo e tamanho da lavoura.



5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Principais dificuldades

Aspectos relacionados com tradição e cultura

Cultivares com alto índice de deiscência de vagens



5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Ceifador/enleirador



VÍDEO

5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Invertedor de leiras



VÍDEO

5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

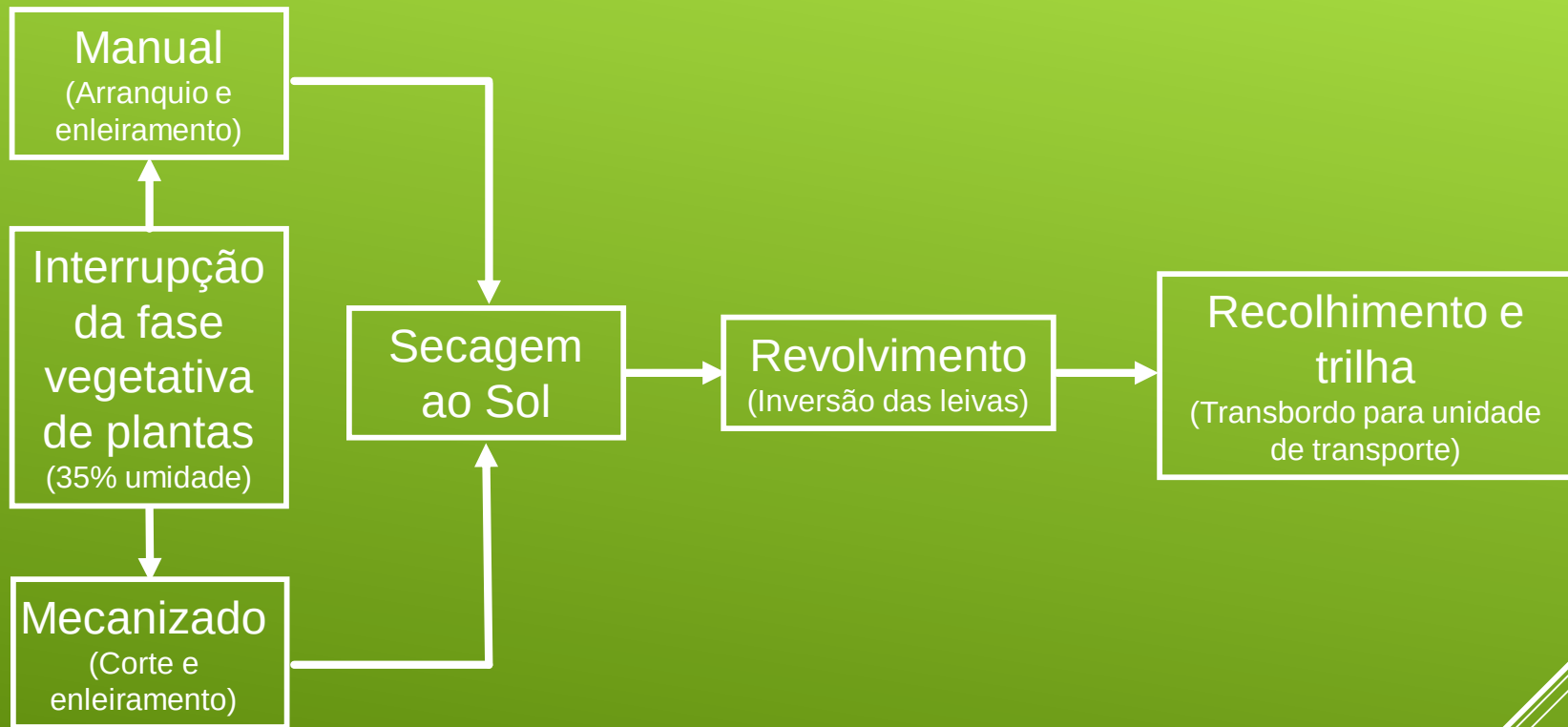
Recolhedora/trilhadora



VÍDEO

5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Resumo



5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Colhedora rebocada



VÍDEO

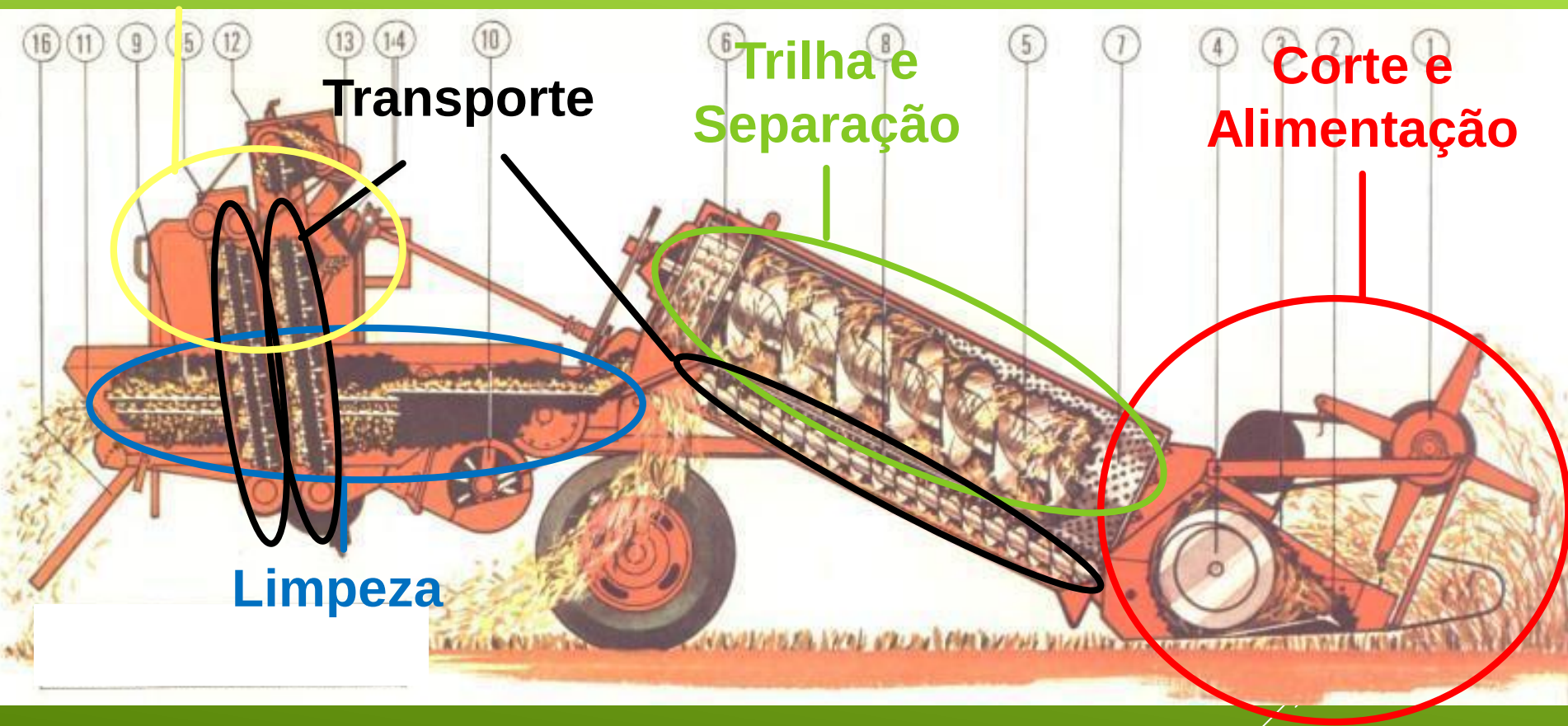
5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Arroz/soja/trigo



5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Armazenamento



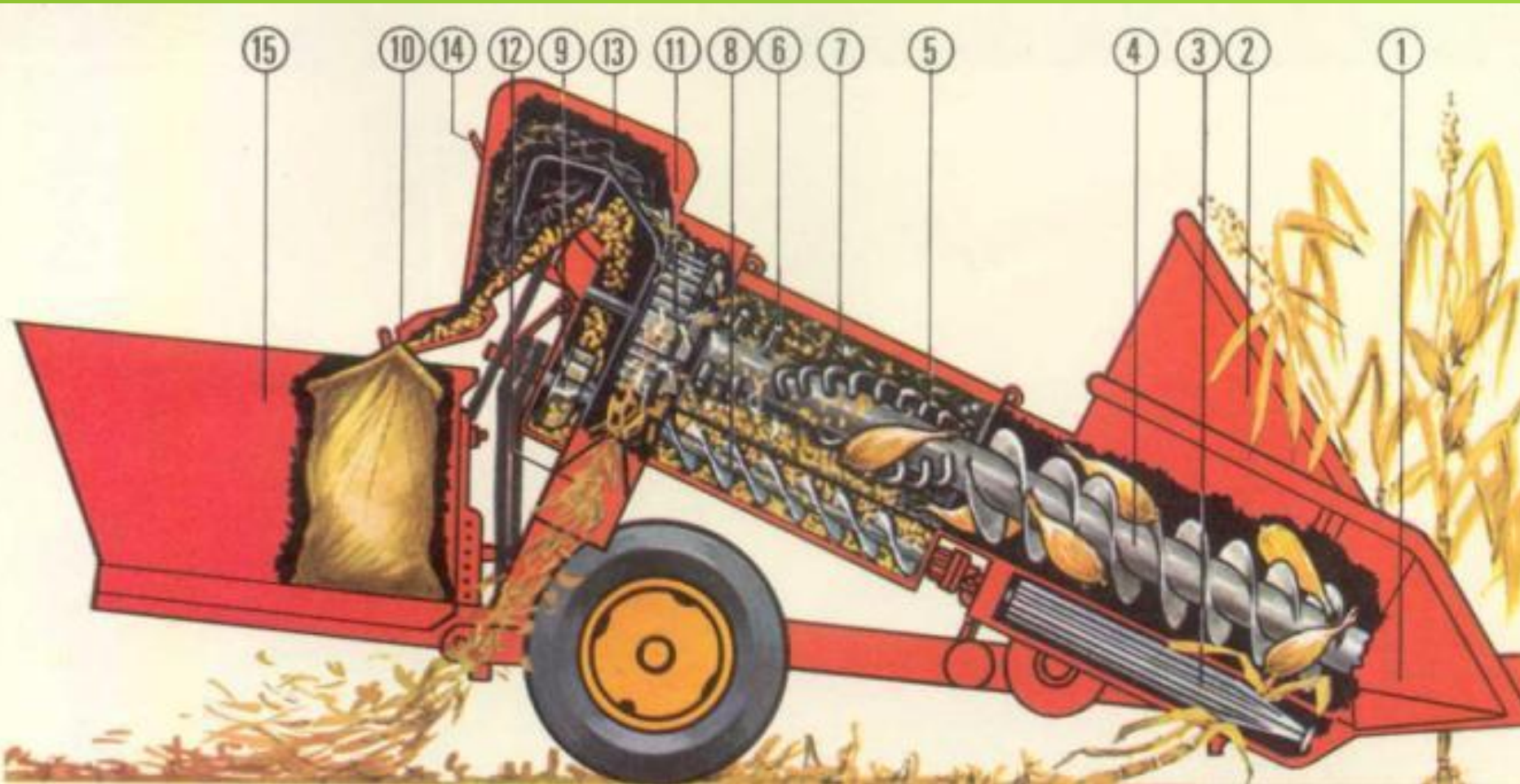
5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Milho



5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Milho



5 MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Condições de Colheita Integral

Colhedoras Combinadas

Máquinas que cortam, recolhem, trilham, separam e limpam os grãos numa operação combinada numa única passada pelo campo.

ASSUNTO PARA A PROXIMA SEMANA

