

# **MÁQUINAS PARA PROCESSAMENTO DE CEREAIS**

**Prof. Walter Fr. Molina Jr**

**ESALQ/USP**

[www.ler.esalq.usp.br/molina.htm](http://www.ler.esalq.usp.br/molina.htm)

## **OBJETIVO**

Esclarecer e orientar sobre a necessidade de beneficiamento de grãos após a colheita e dar subsídios para que se forme uma idéia clara a respeito da tecnologia e do material disponível para o seu processamento.

Identificação de máquinas e equipamentos utilizados no processo, seus componentes, funcionamento e regulagens.

## **BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA**

HALL, C. W. & ARANGO, F. S. *Equipo para procesamiento de productos agrícolas*. Lima: IICA, 1968. 220p.

PUZZI, D. *Abastecimento e armazenamento de grãos*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986. 603p.

VAUGHAN, C. E., GREGG, B. R., DELOUCHE, J. C. *Beneficiamento e manuseio de sementes*. Brasília: Ministério da Agricultura/AGIPLAN, 1976. 196p.

WELCH, G. B. *Beneficiamento de sementes no Brasil*. Brasília: Ministério da Agricultura, 1973. 205p.

# **1.INTRODUÇÃO**

## **PROCESSAMENTO DE CEREAIS**

**SIGNIFICA TORNAR O PRODUTO (GRÃOS) COLHIDO DE MELHOR QUALIDADE, PASSÍVEL DE SER EMBALADO, ARMAZENADO;**

**ATRAENTE PARA A COMERCIALIZAÇÃO OU DISPONÍVEL PARA CONSUMO EM FORMA FÍSICA MODIFICADA.**

# **TIPOS E FORMAS DE PROCESSAMENTO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS**

**TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE:**

**LIMPEZA, SEPARAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO**

**MUDANÇA DE DIMENSÃO:**

**MOAGEM E TRITURAÇÃO**

**INFLUÊNCIA NA RESPIRAÇÃO:**

**SECAGEM, RESFRIAMENTO E  
DIMINUIÇÃO DO NÍVEL DE OXIGÊNIO**

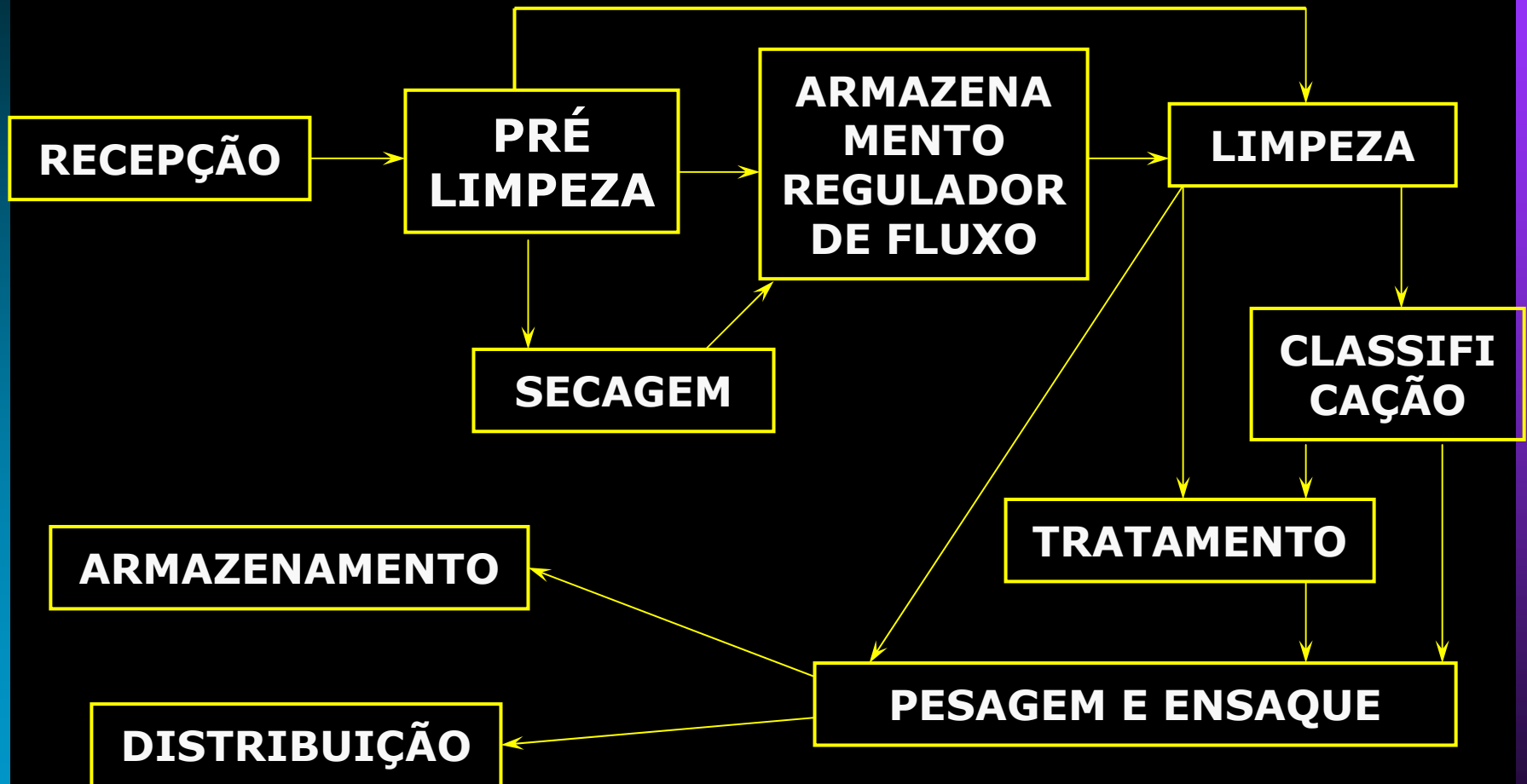
**INATIVAÇÃO DE ENZIMAS E  
DESTRUIÇÃO DE MICROORGANISMOS:**

**PASTEURIZAÇÃO E ESTERILIZAÇÃO**

## **2. OBJETIVOS DO BENEFICIAMENTO DE SEMENTES**

- ✓ **SEPARAÇÃO COMPLETA – IMPUREZAS**
- ✓ **MÍNIMO DE PERDAS – SEMENTES BOAS**
- ✓ **MELHORAMENTO DA QUALIDADE**
- ✓ **EFICIÊNCIA – CAPACIDADE DE SEPARAÇÃO**
- ✓ **MÍNIMO DISPÊNDIO – CUSTO**

# FLUXOGRAMA BÁSICO DAS ETAPAS ESSENCIAIS NO BENEFICIAMENTO



ADAPTADO DE WELCH (1973)



# 3. PRINCÍPIOS BÁSICOS EMPREGADOS EM BENEFICIAMENTO DE SEMENTES

## SEPARAÇÃO

MATERIAL INERTE

SEM. SILVESTRE NOCIVA

SEM. DETERIORADA

SEM. DANIFICADA

SEM. FORA DO PADRÃO

SEM. OUTRA VARIEDADE

SEM. OUTRA CULTURA

### SEMENTE COLHIDA

- DEBULHADA
- DESCASCADA
- SECA

### SEMENTE COMERCIALIZÁVEL

- LIMPA
- PADRÃO
- TRATADA
- EMBALADA
- TESTADA

# **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS SEMENTES**

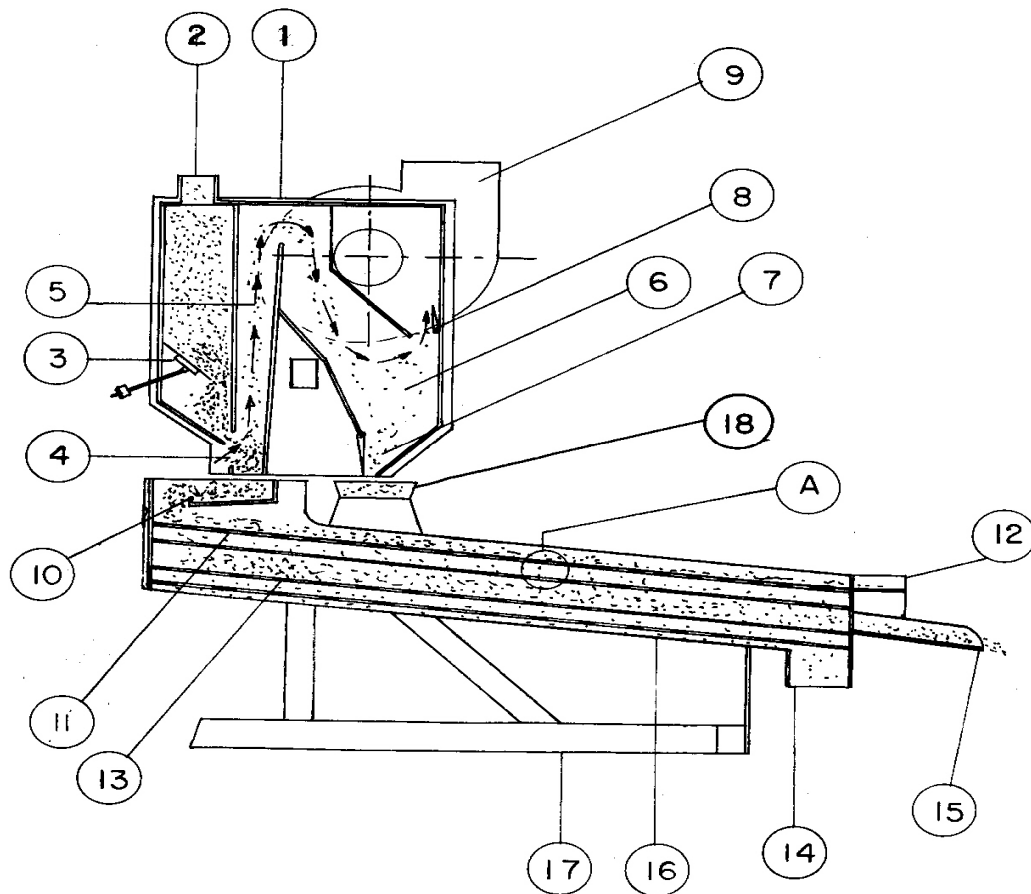
- ✓ **TAMANHO: ESPESSURA, LARGURA E  
COMPRIMENTO**
- ✓ **FORMA**
- ✓ **TEXTURA DO TEGUMENTO**
- ✓ **COR**
- ✓ **AFINIDADE POR LÍQUIDOS**
- ✓ **PESO ESPECÍFICO**
- ✓ **CONDUTIVIDADE ELÉTRICA**

# **CRITÉRIO DE SELEÇÃO DAS MÁQUINAS A SEREM UTILIZADAS**

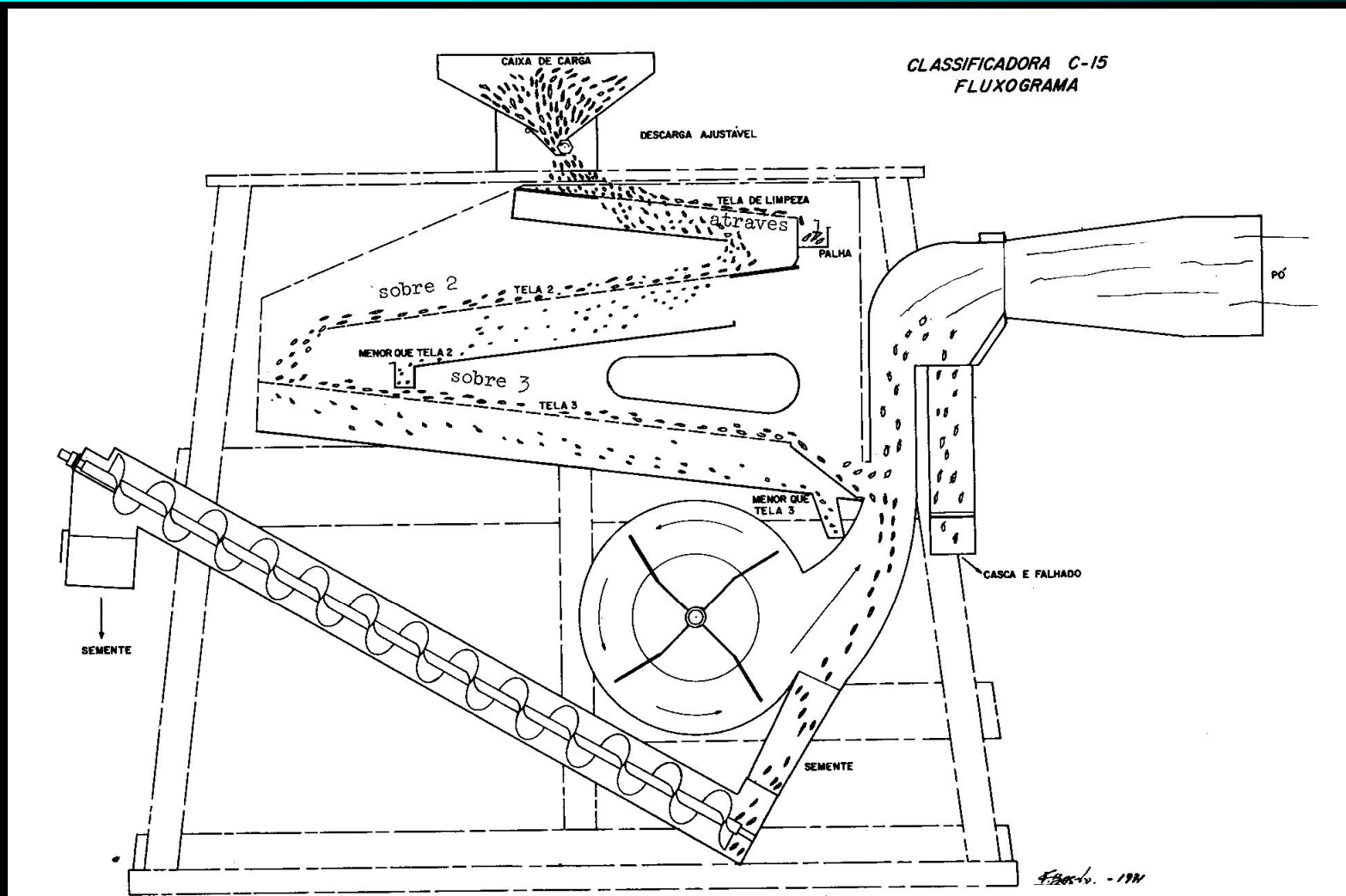
- ✓ **ESPÉCIE DE SEMENTE A SER BENEFICIADA**
- ✓ **NATUREZA E TIPO DE IMPUREZAS**
- ✓ **QUANTIDADE DE CONTAMINANTES PRESENTE NA MASSA**
- ✓ **PADRÕES DE QUALIDADE QUE DEVERÃO SER ALCANÇADOS**

# 4. MÁQUINAS UTILIZADAS NO BENEFICIAMENTO DE SEMENTES

## PRÉ - LIMPEZA



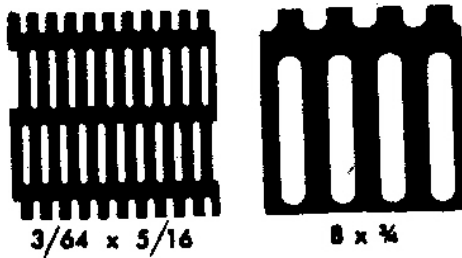
**Figura 1. Máquina de pré-limpeza Kepler Weber. (Fonte: Welch, 1973)**



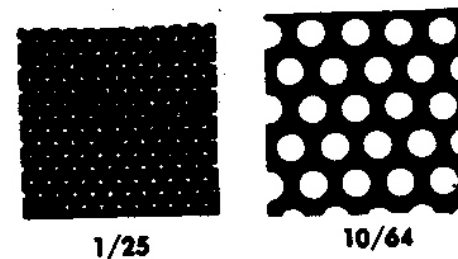
**Figura 2. Fluxograma da máquina de pré-limpeza Pampeiro C-15. (Fonte: Welch, 1973)**

# TIPOS E FORMAS DE PENEIRAS

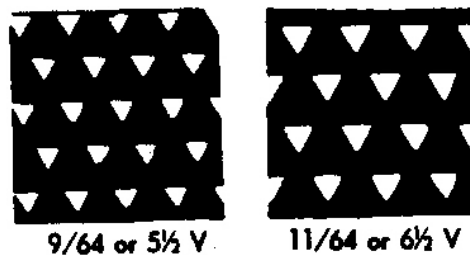
## FUROS OBLONGOS



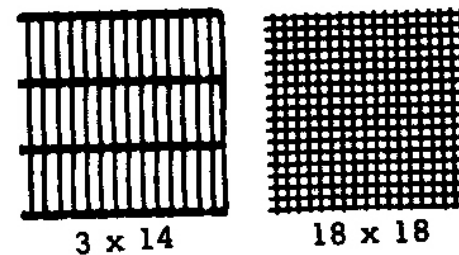
## FUROS CIRCULARES



## FUROS TRIANGULARES



## FUROS RETICULARES



**Figura 3. Tipos de perfurações usadas em peneiras para limpeza de sementes**  
(Fonte: Vaughan, 1976)

# EQUIPAMENTOS PARA LIMPEZA

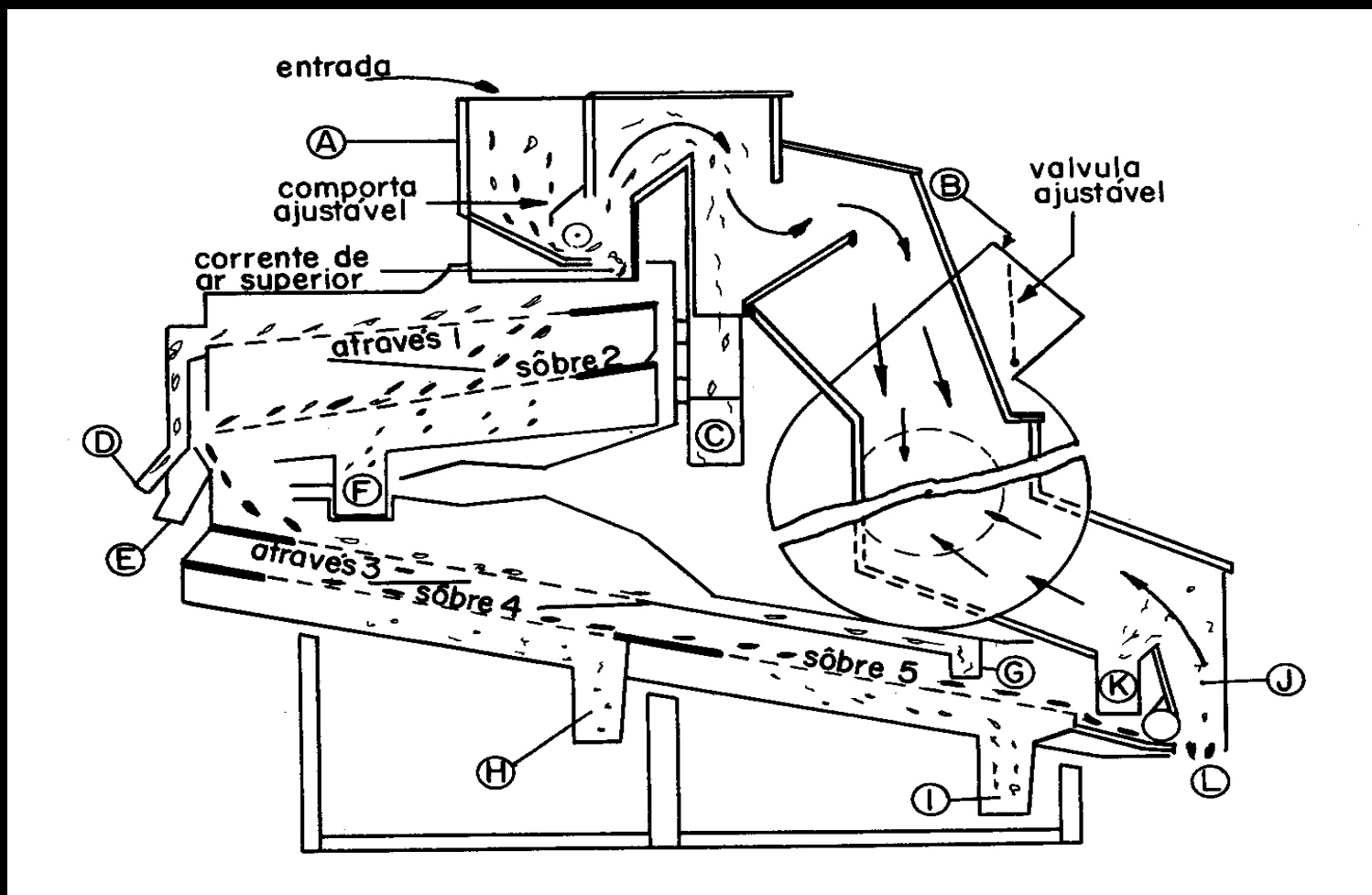
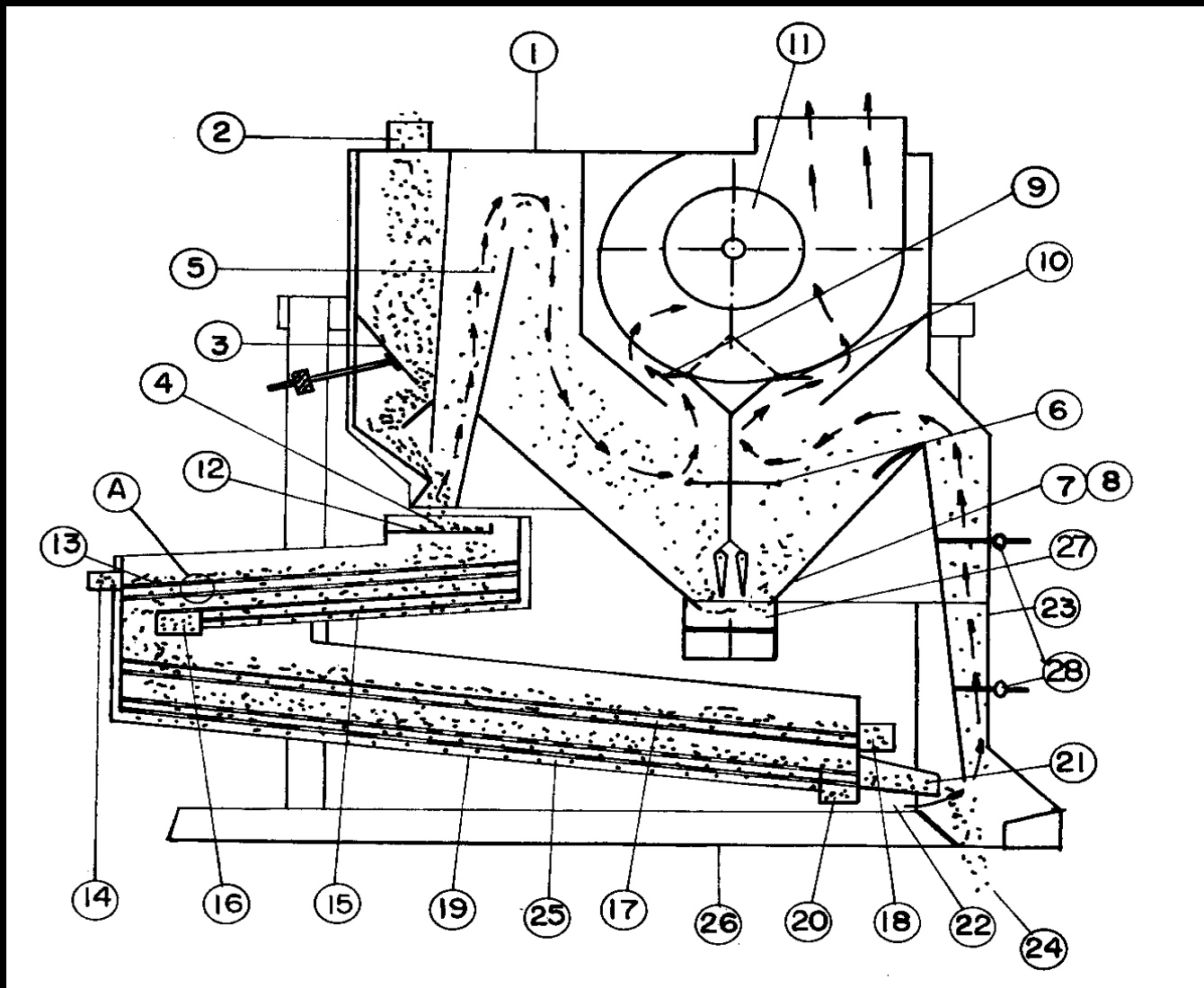
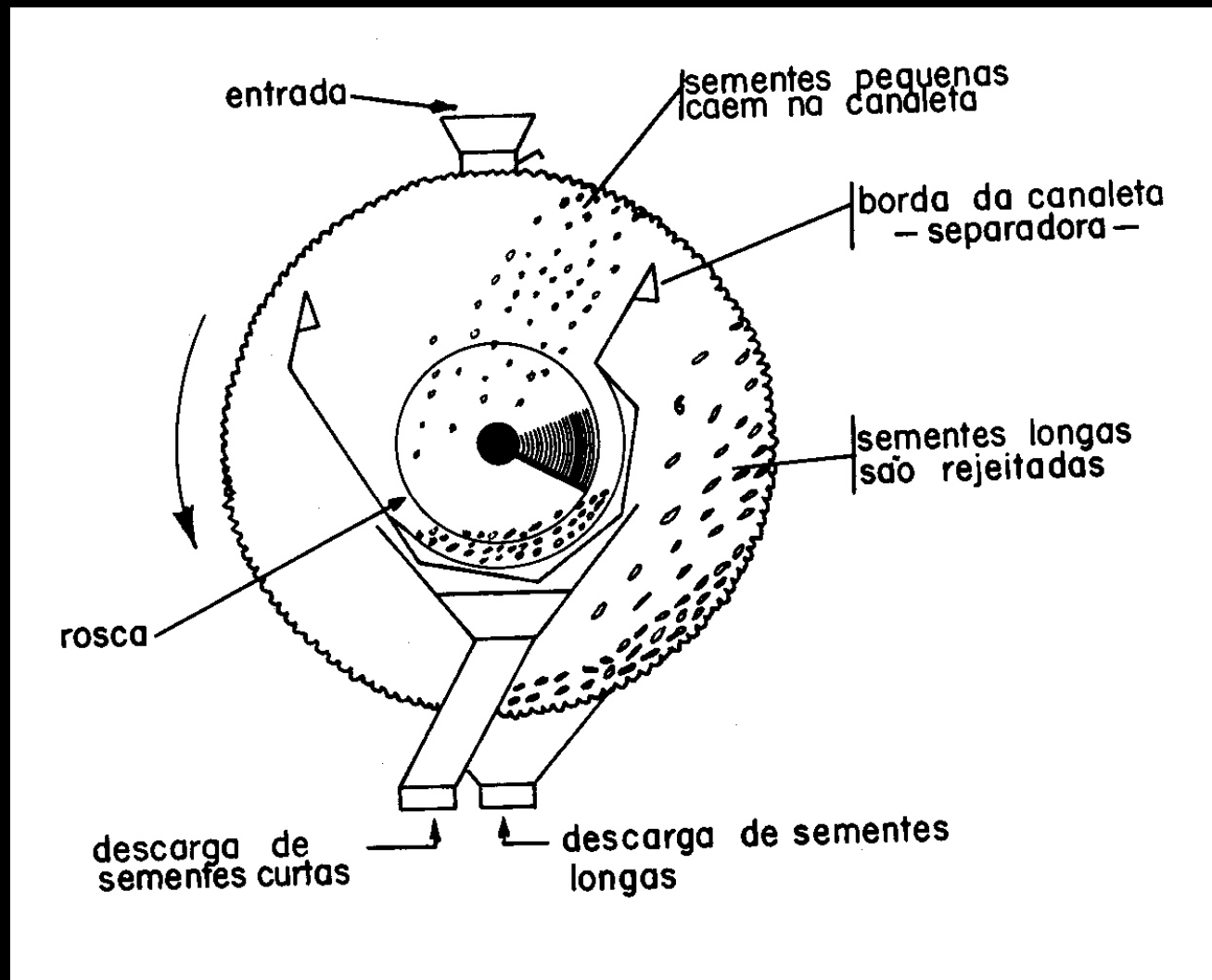


Figura 4. Fluxograma da máquina de limpeza Crippen H-554. (Fonte: Welch, 1973)

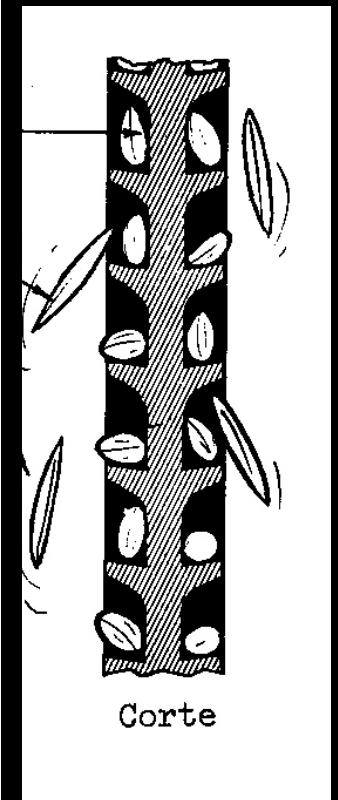
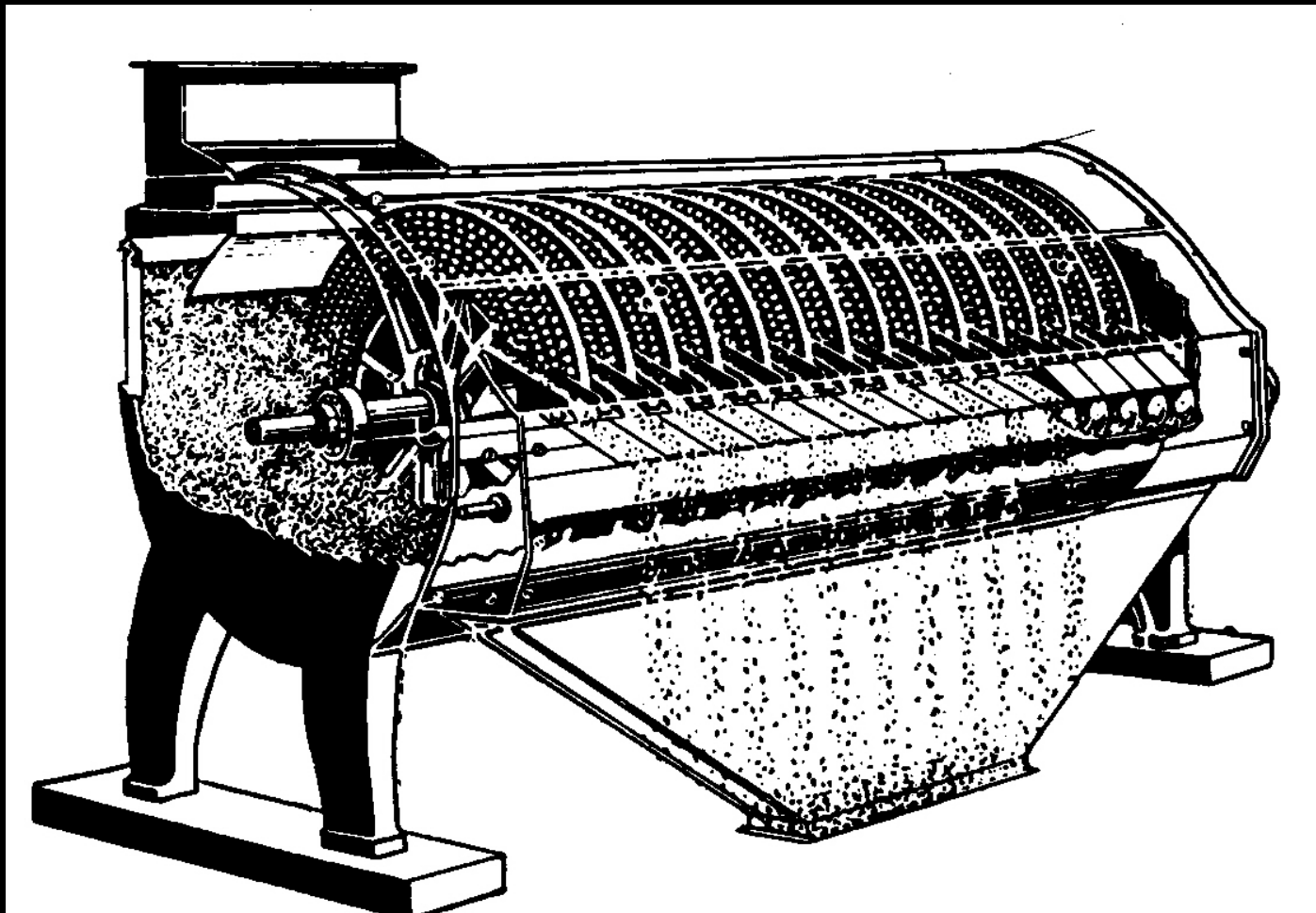


**Figura 5. Fluxograma da limpadora Kepler Weber LC160. (Fonte: Welch, 1973)**

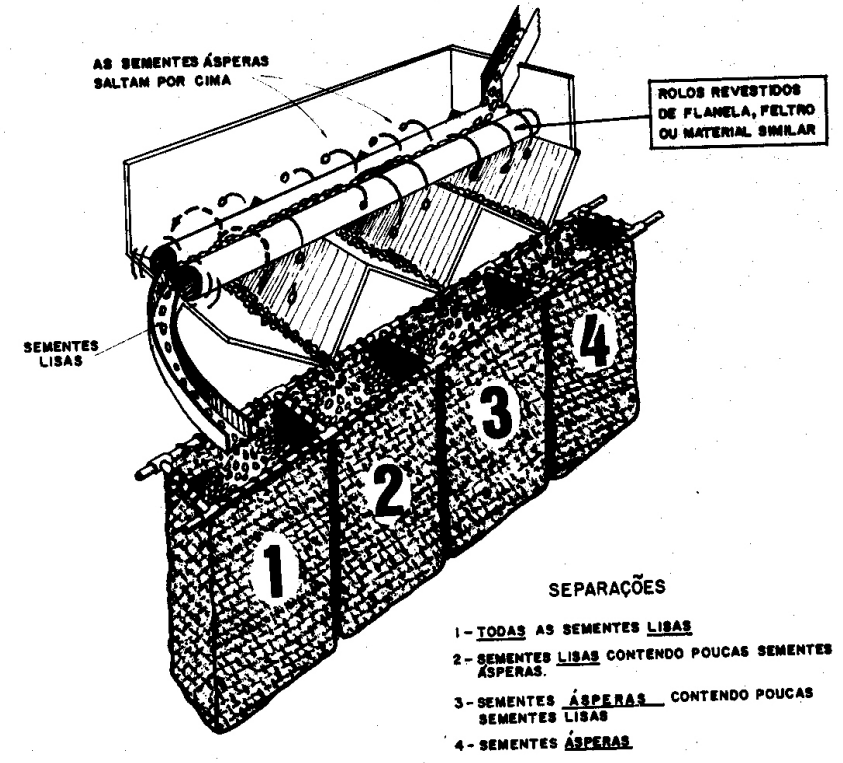
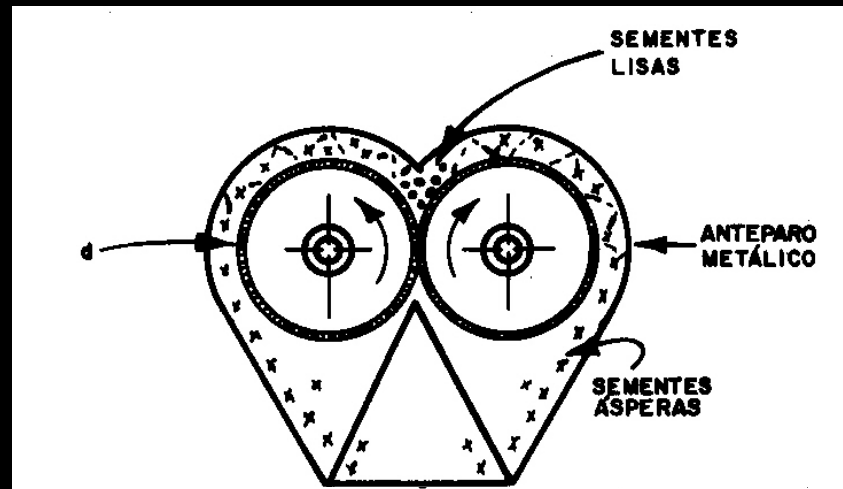
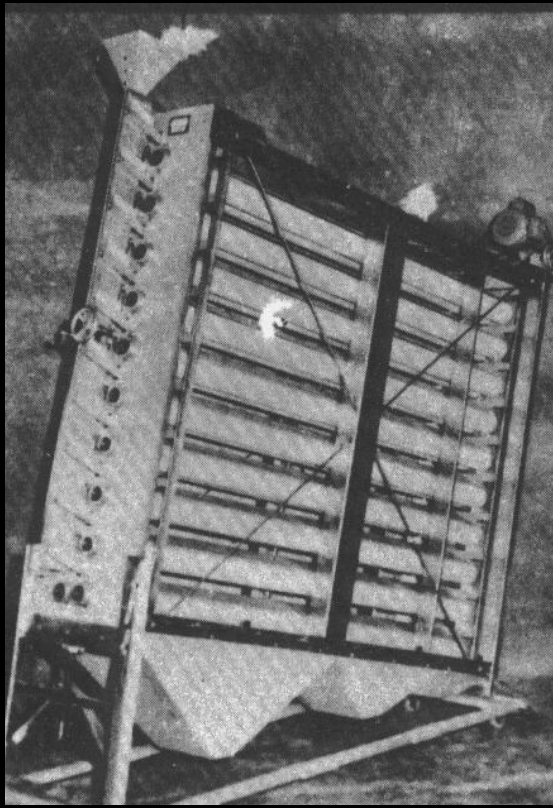




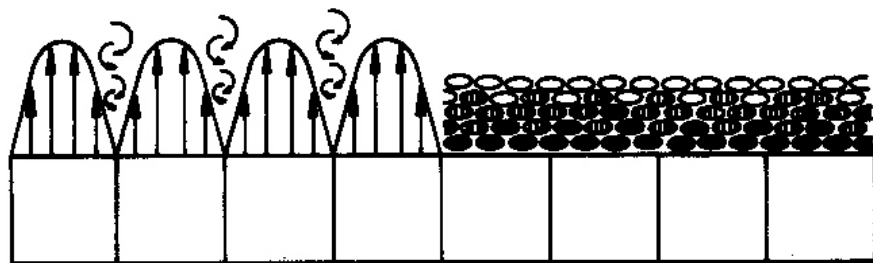
**Figura 6. Vista em corte do separador cilíndrico. (Fonte: Welch, 1973)**



**Figura 7. Separador de discos utilizado para classificar e/ou separar sementes por diferença de comprimento. (Fonte: Vaughan, 1976)**



**Figura 8. Separador de rolos utilizado para separação de sementes pela textura do tegumento. (Fonte: Vaughan, 1976)**

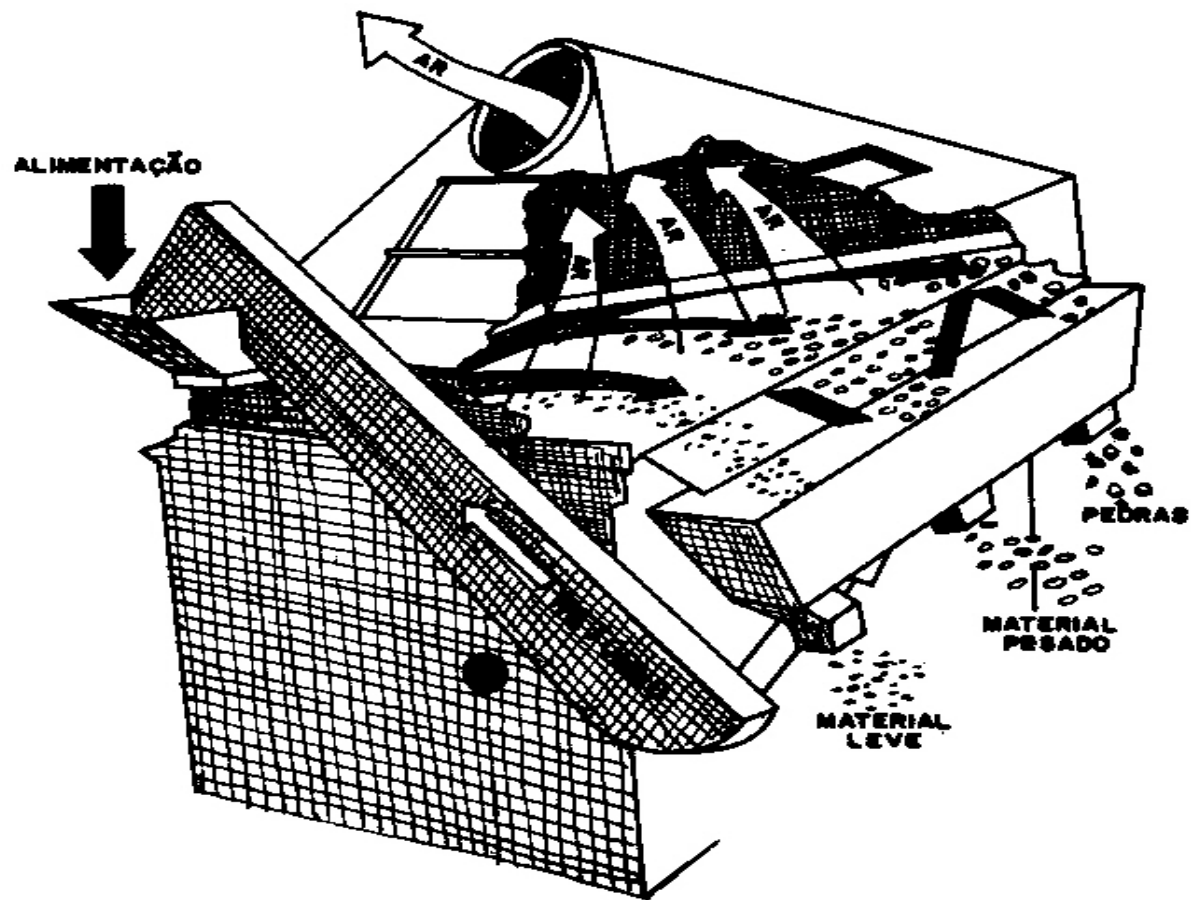


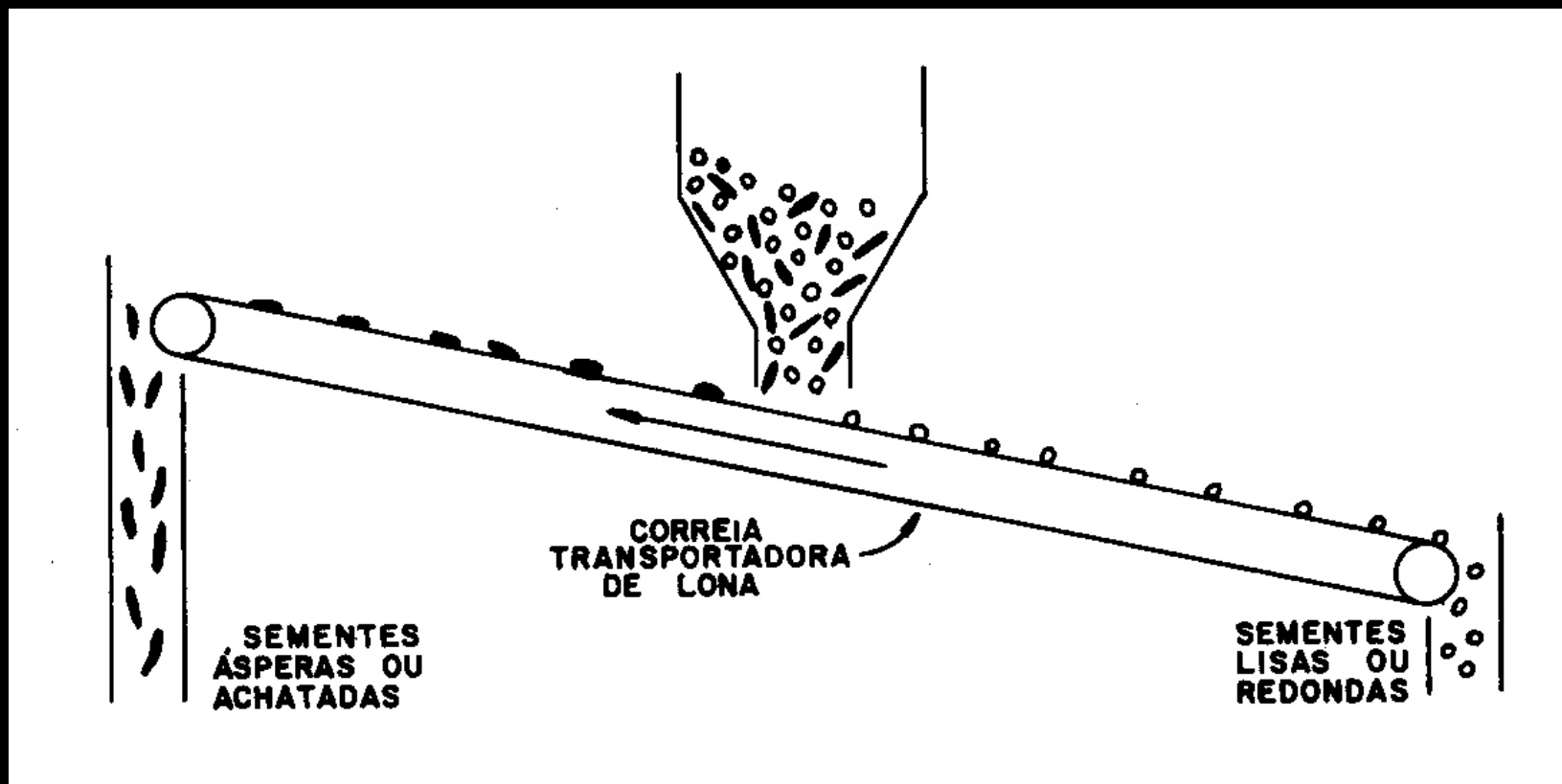
● PESADAS

● MATERIAIS INTERMEDIÁRIOS

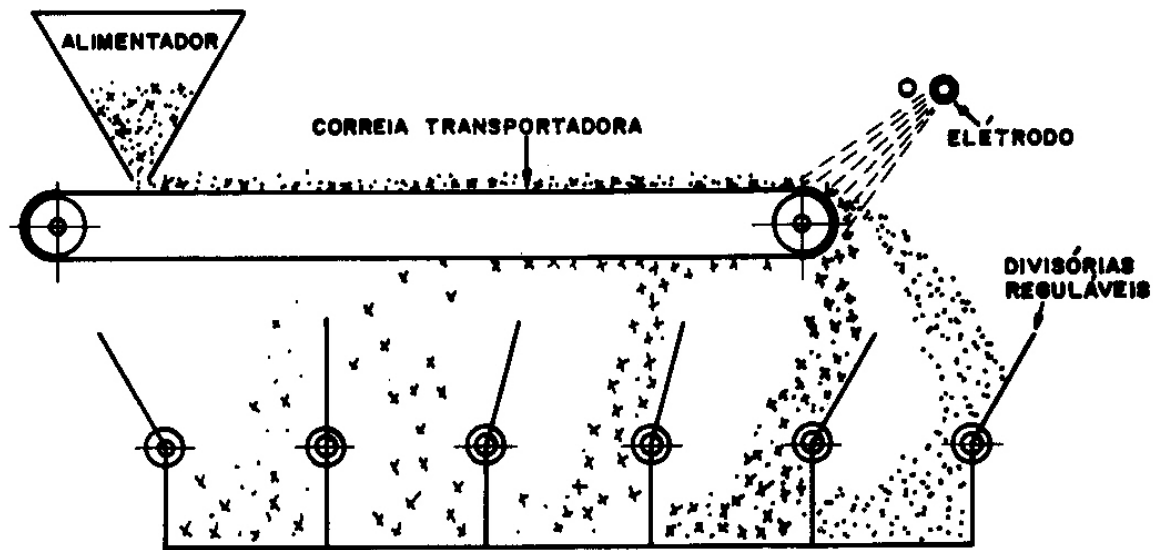
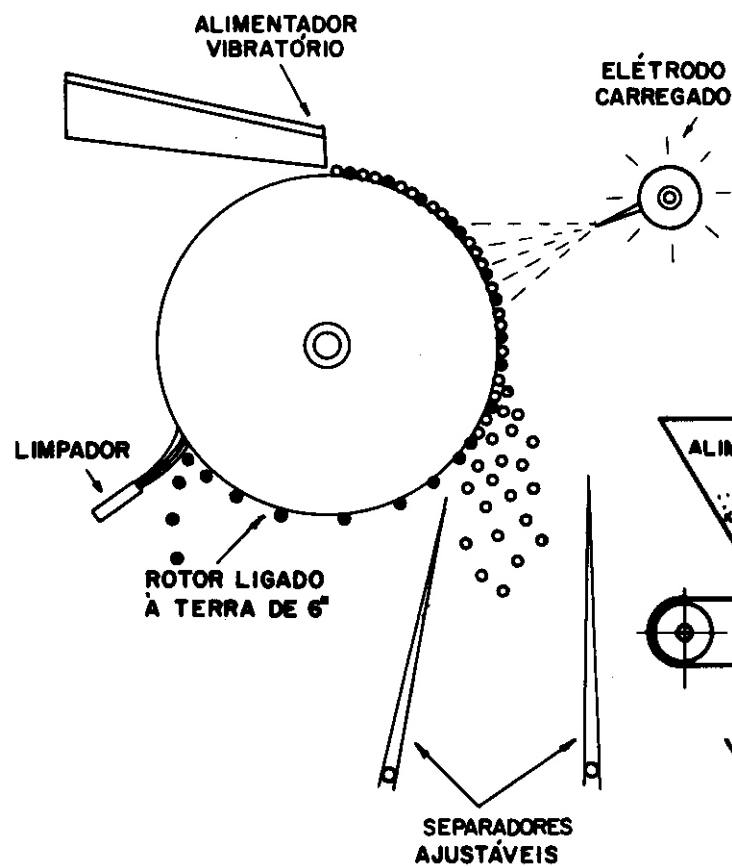
○ LEVES

**Figura 9.** Diagrama de mesa de gravidade mostrando o fluxo das sementes. O fluxo de ar provoca estratificação de sementes por diferença de peso específico. (Fonte: Vaughan, 1976)

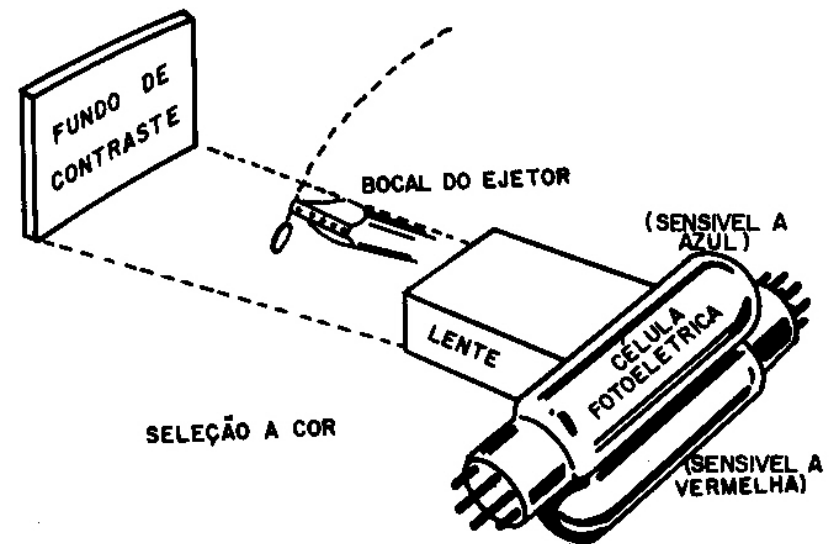
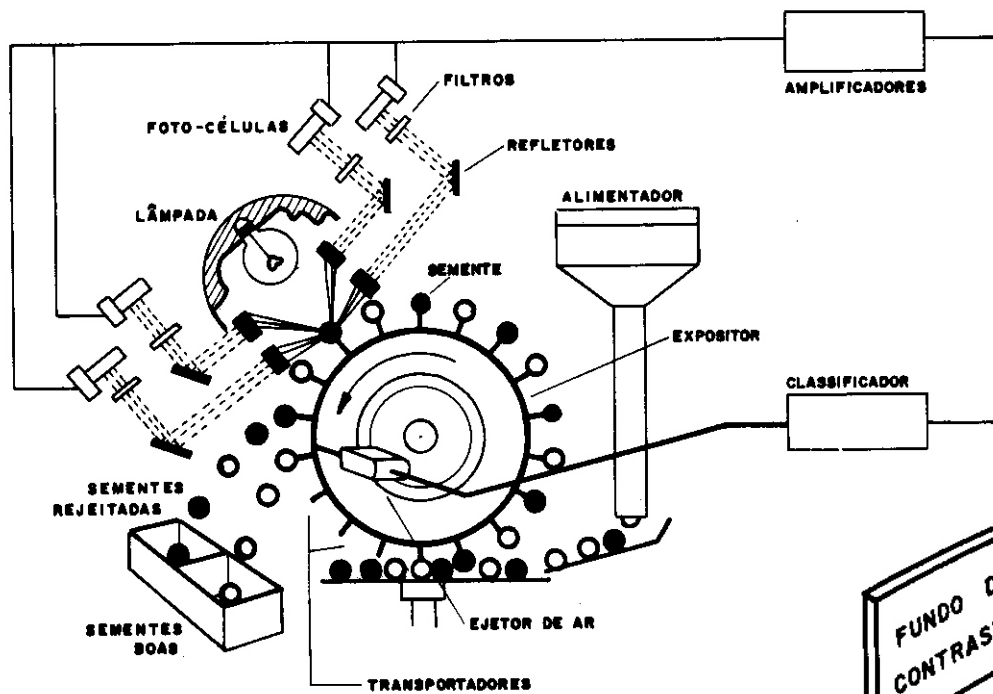




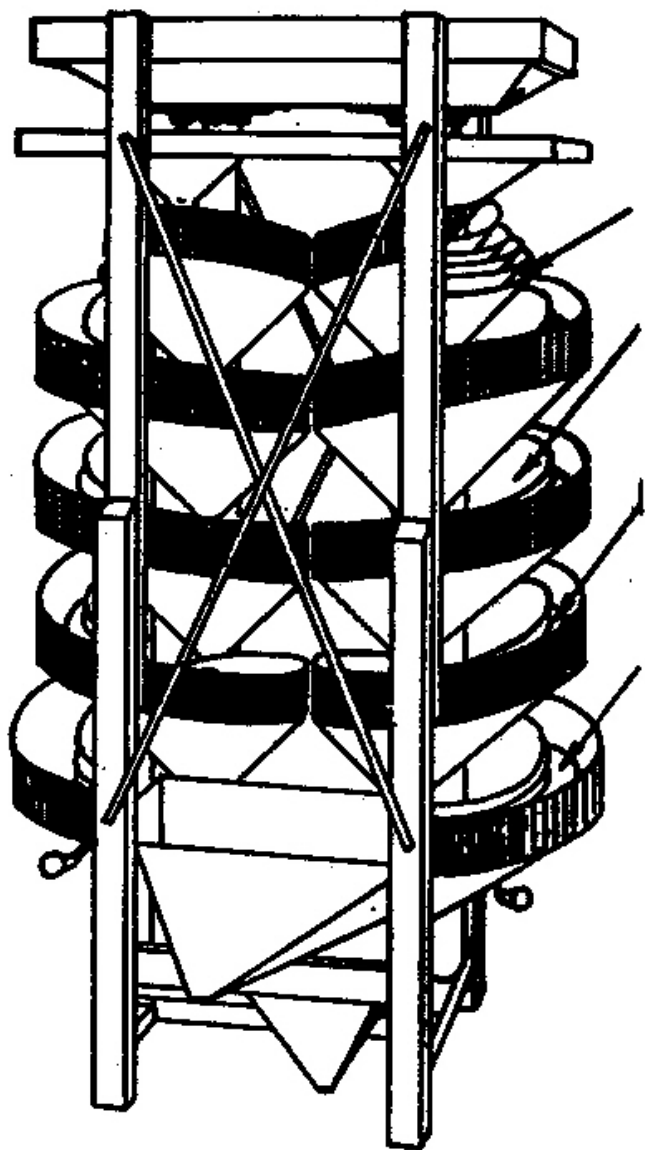
**Figura 10.** Separador de correia inclinada, utilizado na separação de sementes por forma e textura do tegumento. ((Fonte: Welch, 1973).



**Figura 11. Sistemas de separação eletrostáticos. (Fonte: Vaughan, 1976)**



**Figura 12. Separadores de sementes por diferença de coloração, utilizando dispositivos eletrônico e pneumático. (Fonte: Vaughan, 1976)**



**Figura 13. Separador de canaletas em espiral. (Fonte: Welch, 1973).**



## Atividade Prática:

- ✓ Máquinas para Processamento de sementes graúdas
- ✓ Máquinas para Processamento de sementes miúdas
- ✓ Máquinas para Processamento de cereais (grãos) para consumo
- ✓ Máquinas para Processamento de café