

USP - Escola de Engenharia de Lorena

# LABORATÓRIO DE ENGENHARIA III

## SÓLIDOS PARTICULADOS - REDUÇÃO DE TAMANHO

Prof. Antonio Carlos da Silva

# REDUÇÃO DE TAMANHO

## ➤ Finalidades:

- Aumentar a reatividade de materiais sólidos
- Reduzir o volume de materiais fibrosos
- Separar ingredientes indesejáveis

# REDUÇÃO DE TAMANHO

## ➤ Meios de Redução:

- **Compressão:** gera produtos grossos. Exemplo: quebrador de nozes



# REDUÇÃO DE TAMANHO

➤ Meios de Redução:

- **Impacto:** gera produtos grossos, médios e finos. Exemplo: marreta



# REDUÇÃO DE TAMANHO

## ➤ Meios de Redução:

- **Atrito ou fricção:** gera produtos finos. Exemplo: lima



# REDUÇÃO DE TAMANHO

## ➤ Meios de Redução:

- **Corte:** gera produtos com tamanho e forma definidos. Exemplo:  
tesoura



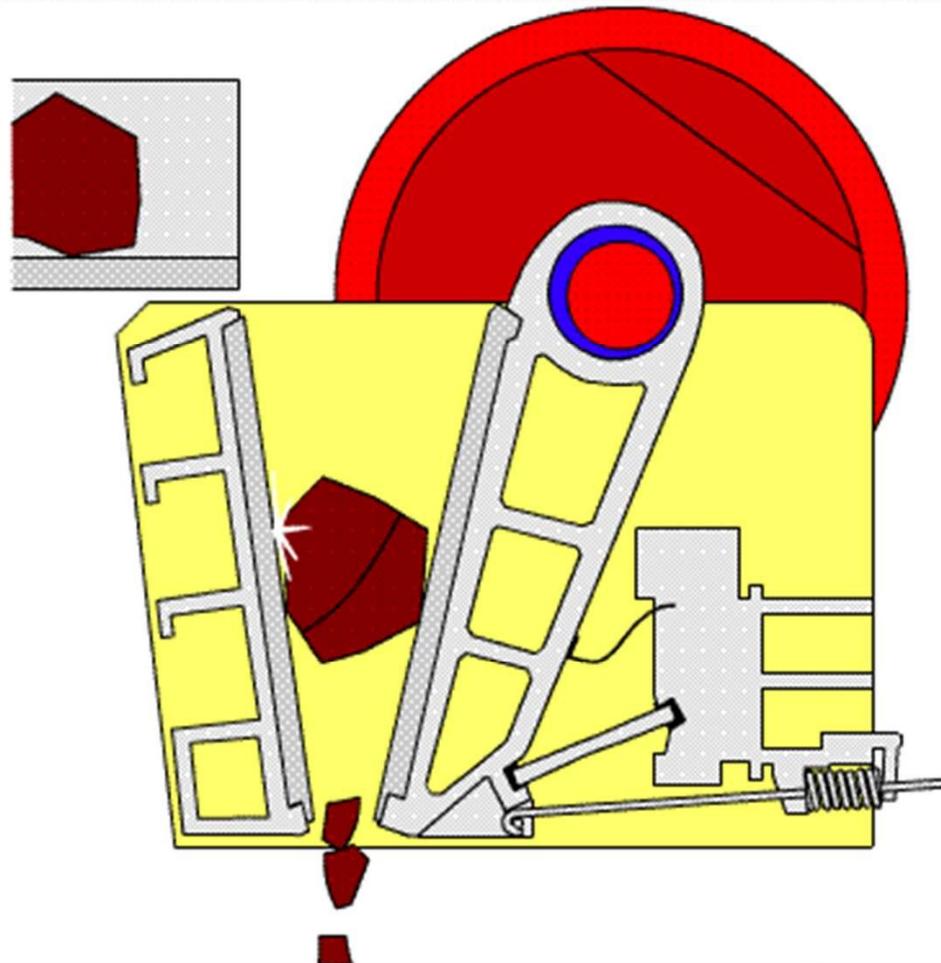
# EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS

- **Britadores:** operam a baixas velocidades, predominantemente por compressão, gerando partículas grossas
- **Moinhos:** gera partículas finas, operando por compressão, atrito ou impacto

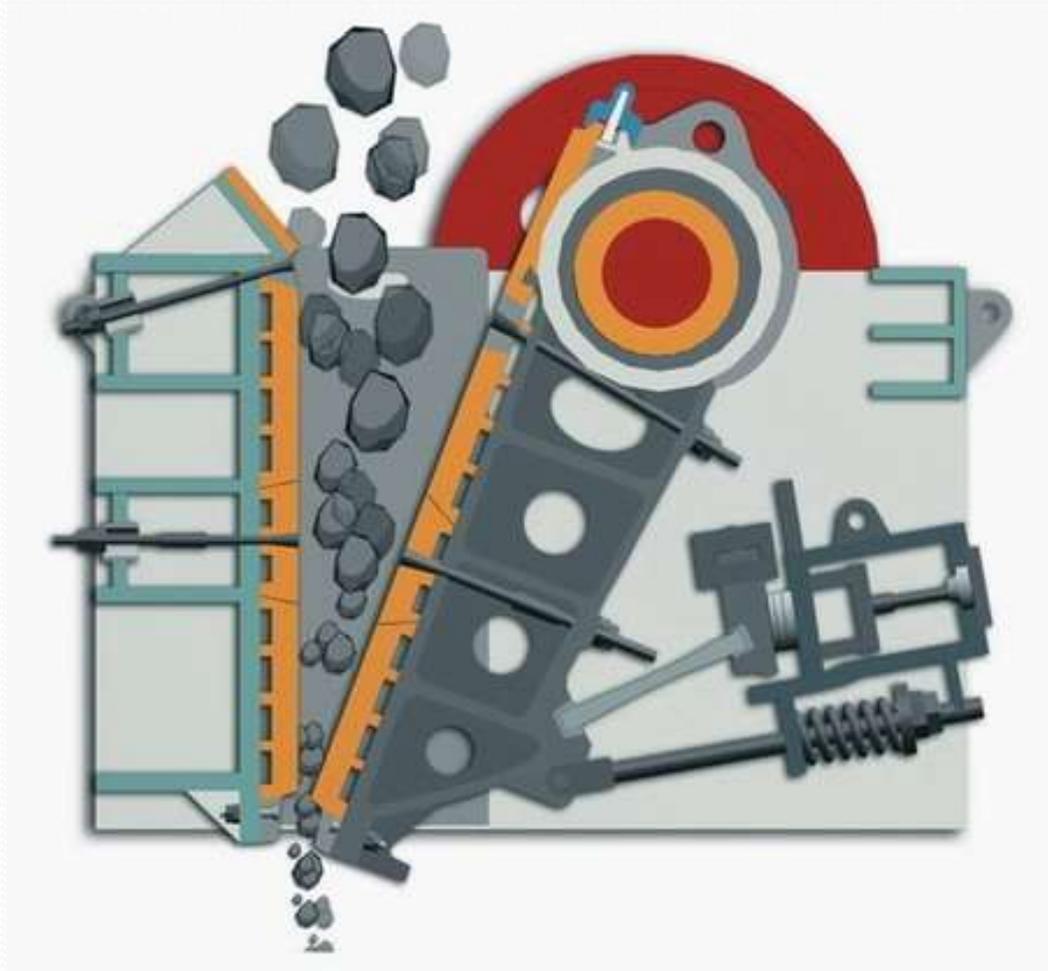
# BRITADORES

- **Britadores de mandíbulas**
- **Britadores giratórios**
- **Britadores de rolos lisos**
- **Britadores de rolos dentados**
- **Britadores de cone**

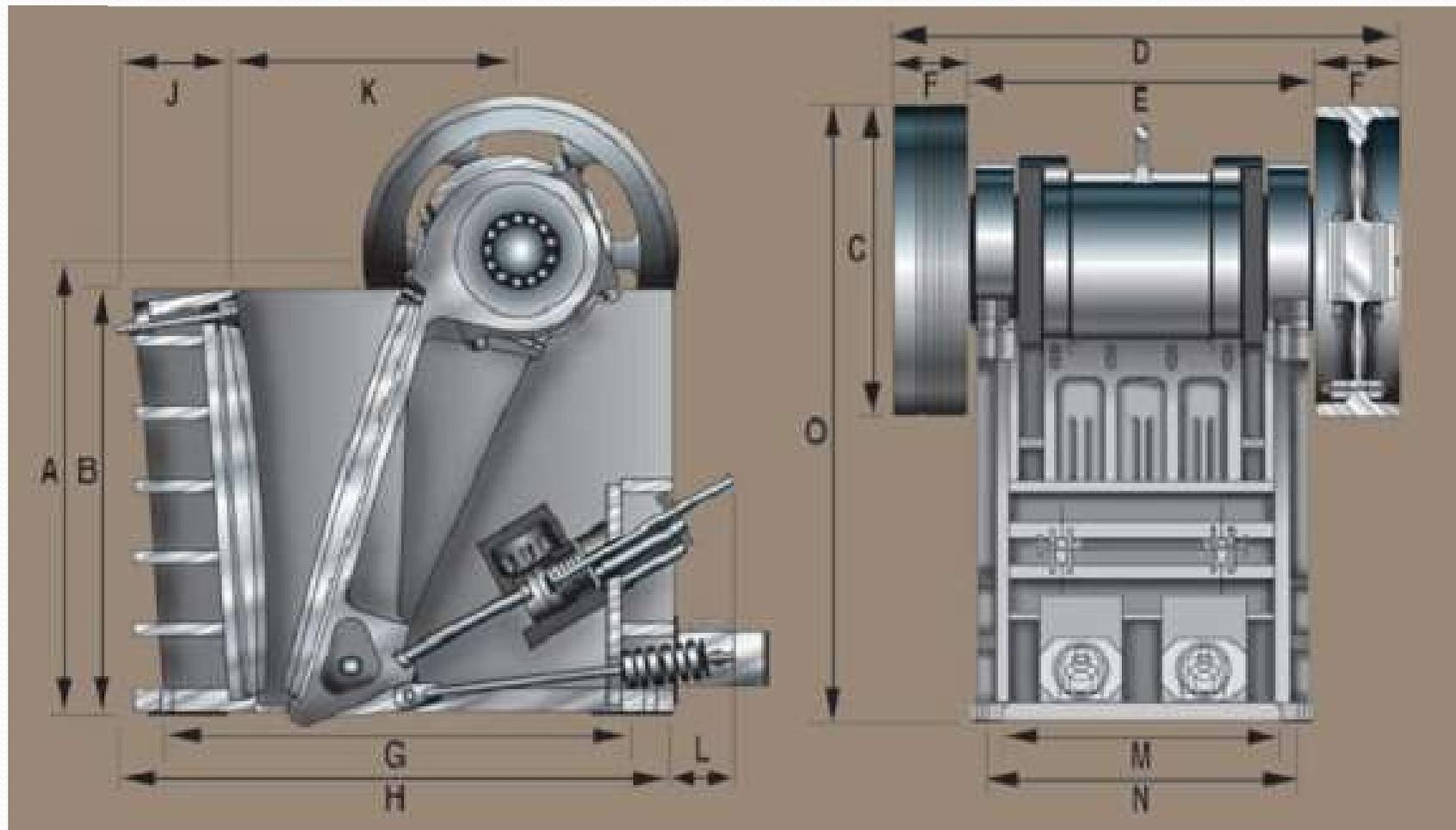
# BRITADOR DE MANDÍBULAS



# BRITADOR DE MANDÍBULAS



# BRITADOR DE MANDÍBULAS



# BRITADOR DE MANDÍBULAS



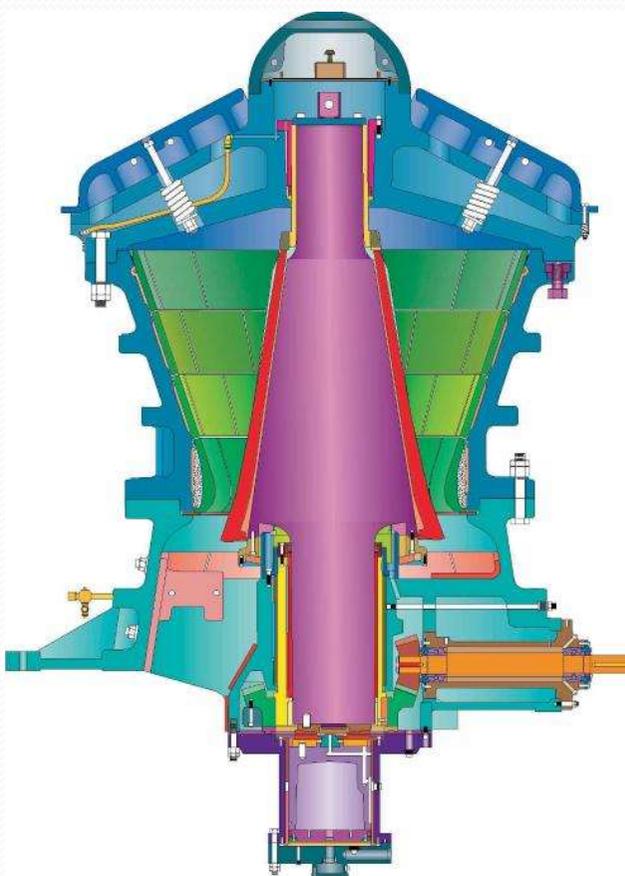
# BRITADOR DE MANDÍBULAS



# BRITADOR DE MANDÍBULAS



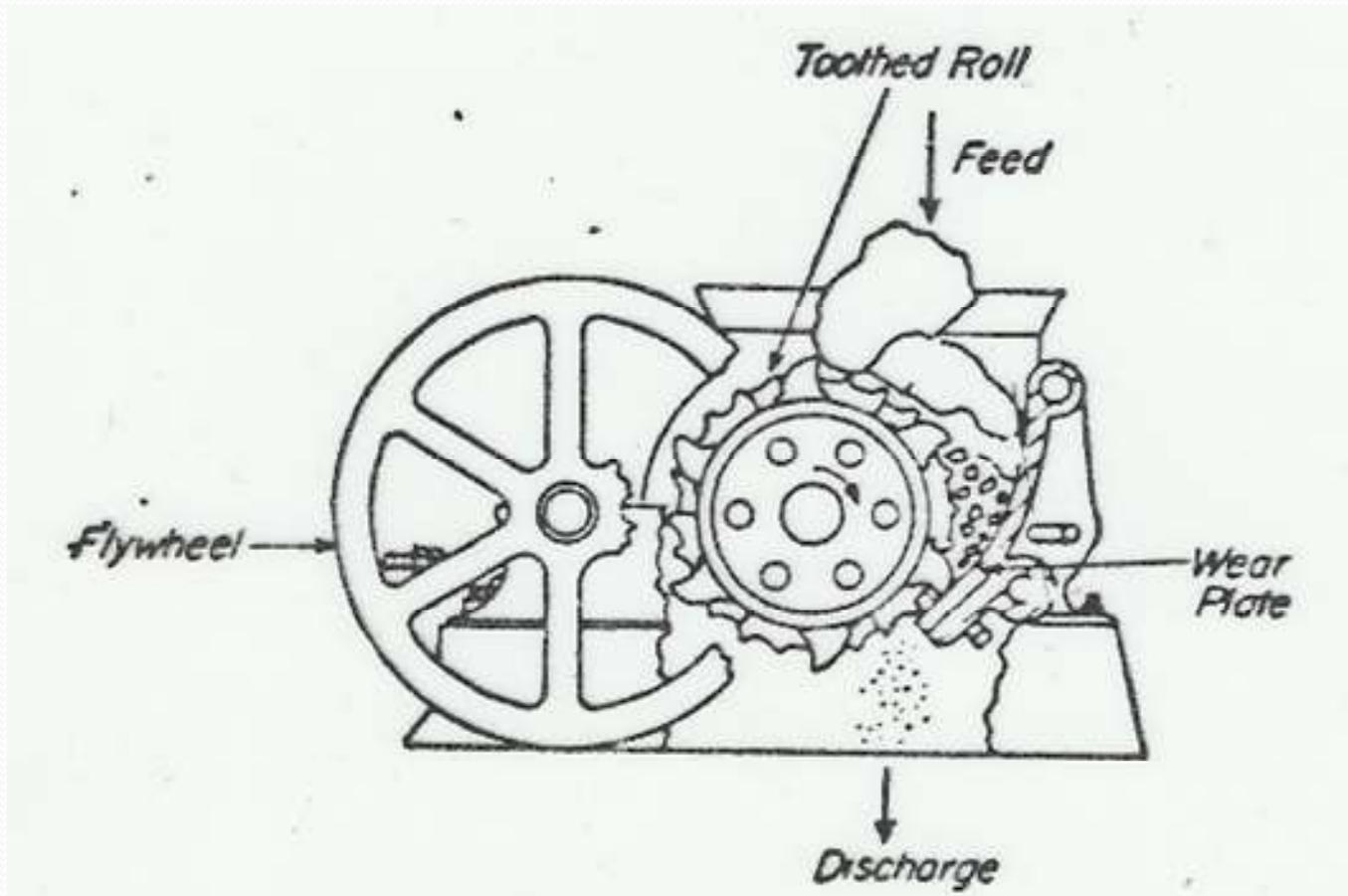
# BRITADOR GIRATÓRIO



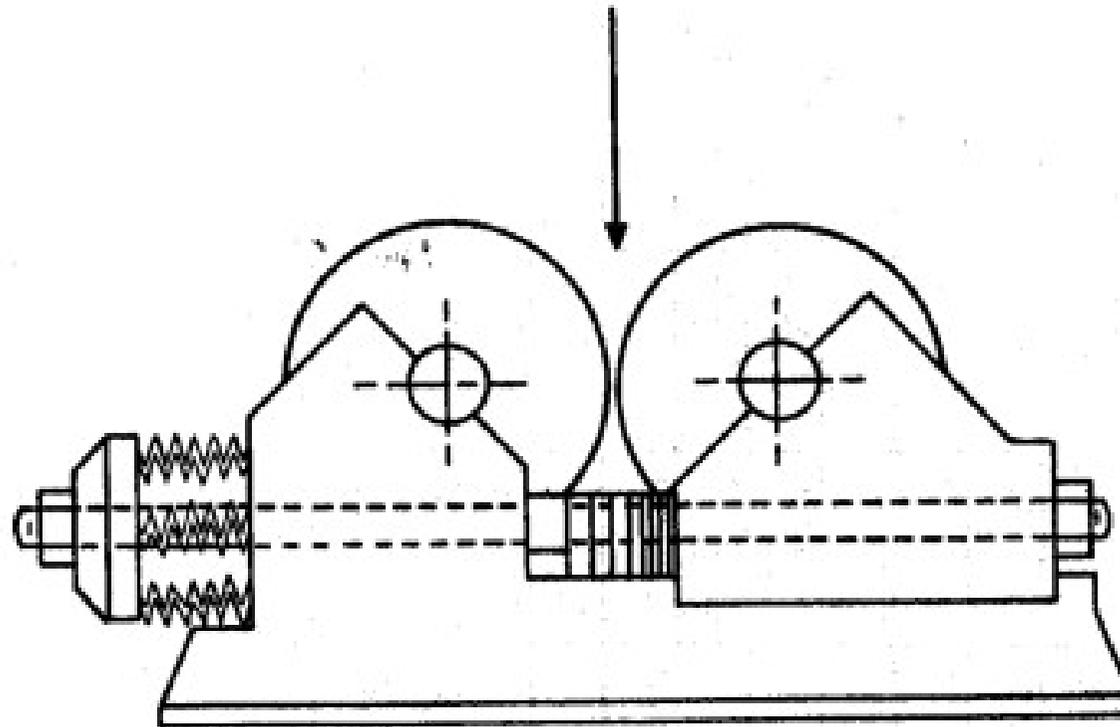
# BRITADOR GIRATÓRIO



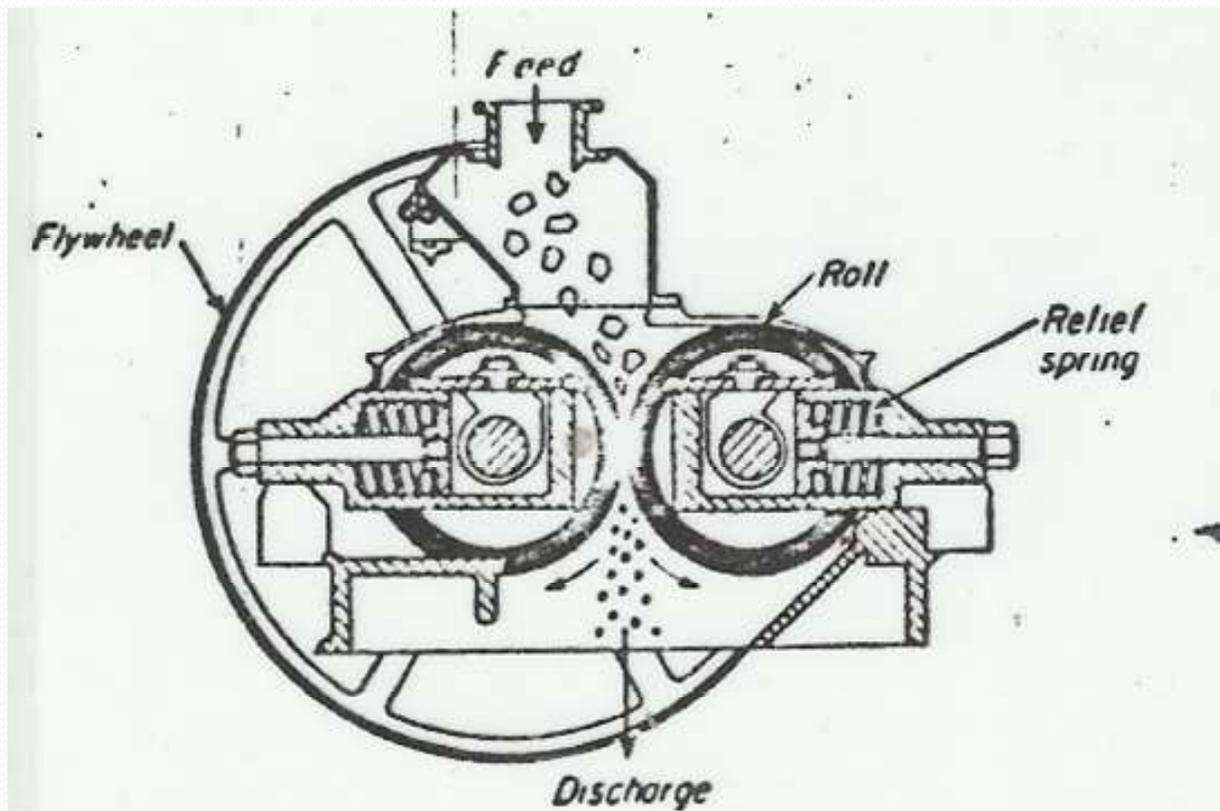
# BRITADOR DE ROLO DENTADO



# BRITADOR DE ROLOS



# BRITADOR DE ROLOS



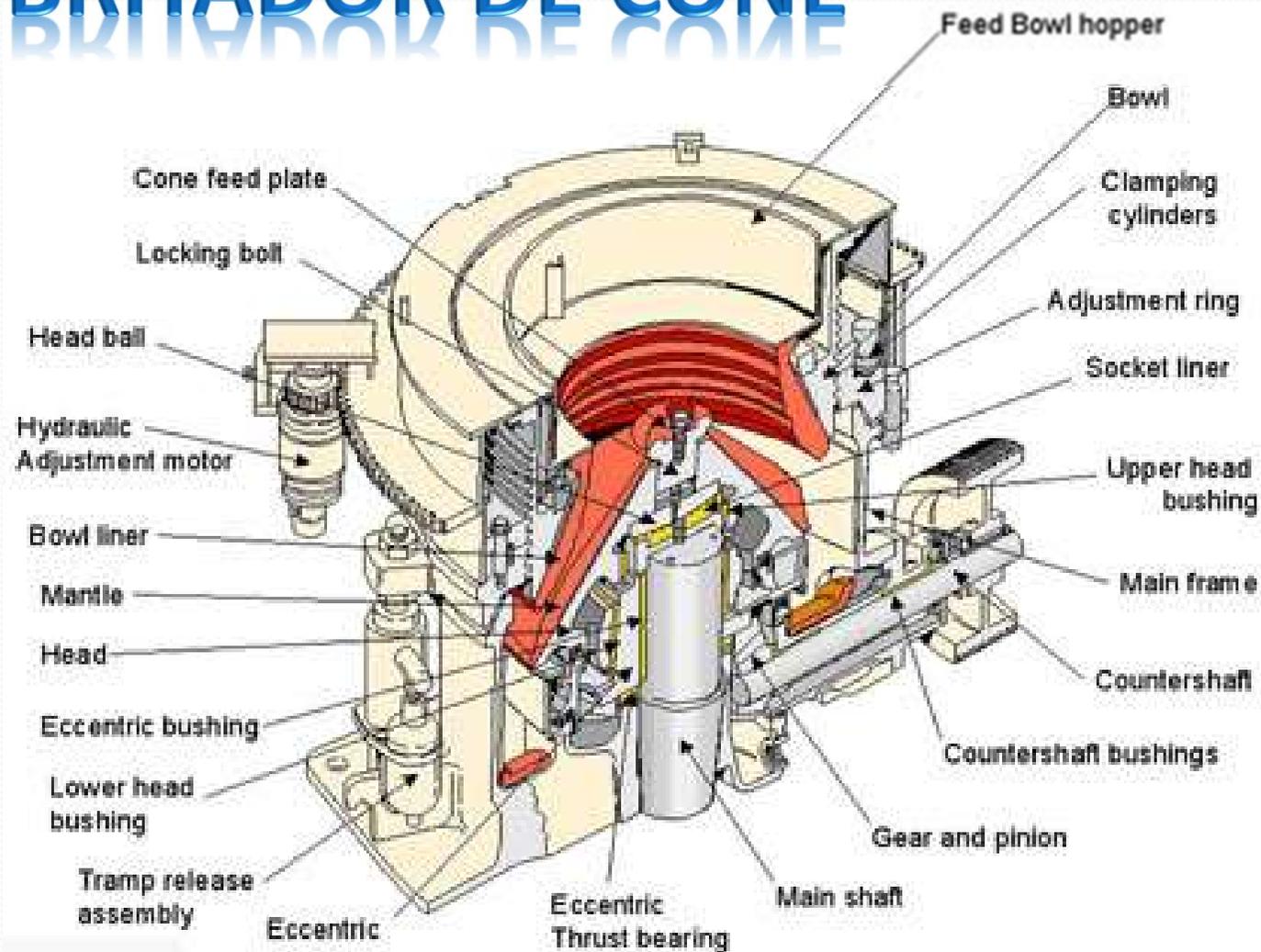
# BRITADOR DE ROLOS



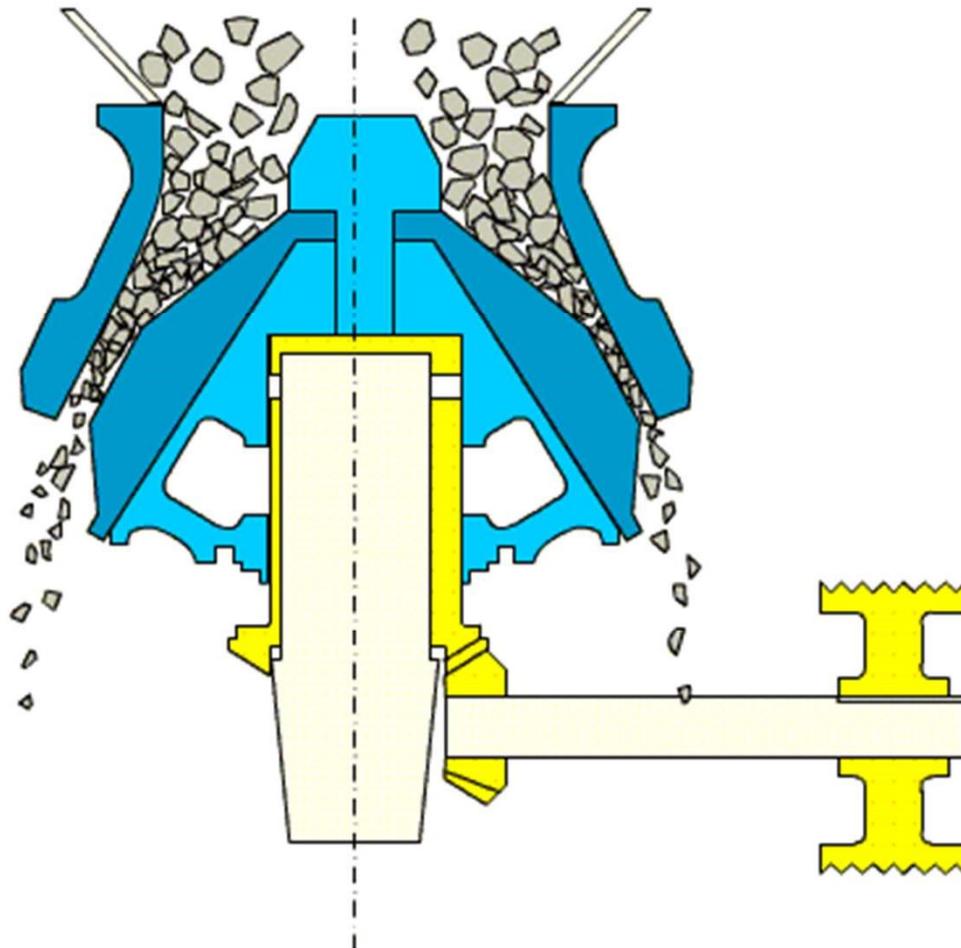
# BRITADOR DE ROLOS



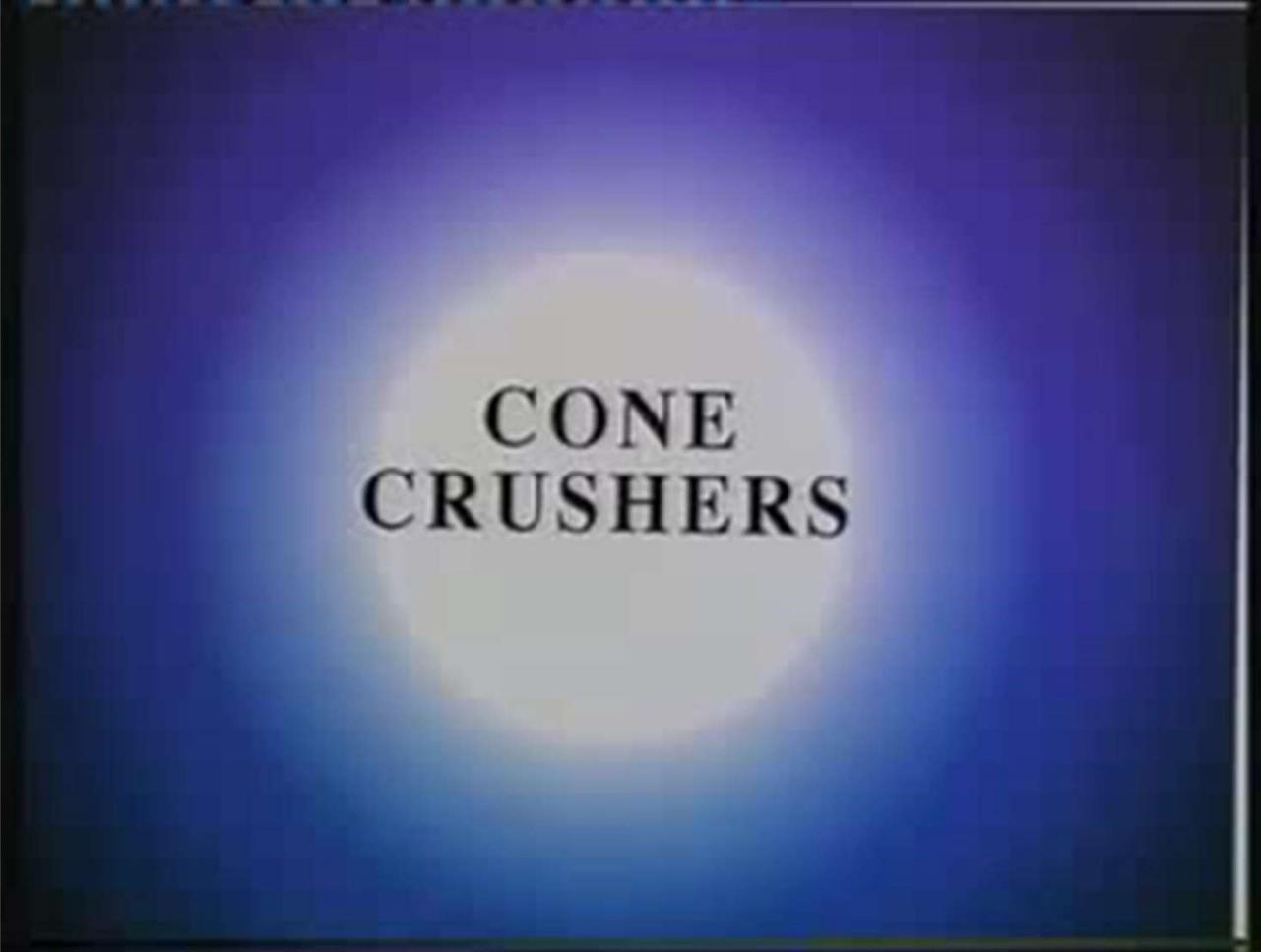
# BRITADOR DE CONE



# BRITADOR DE CONE



# BRITADOR DE CONE



CONE  
CRUSHERS

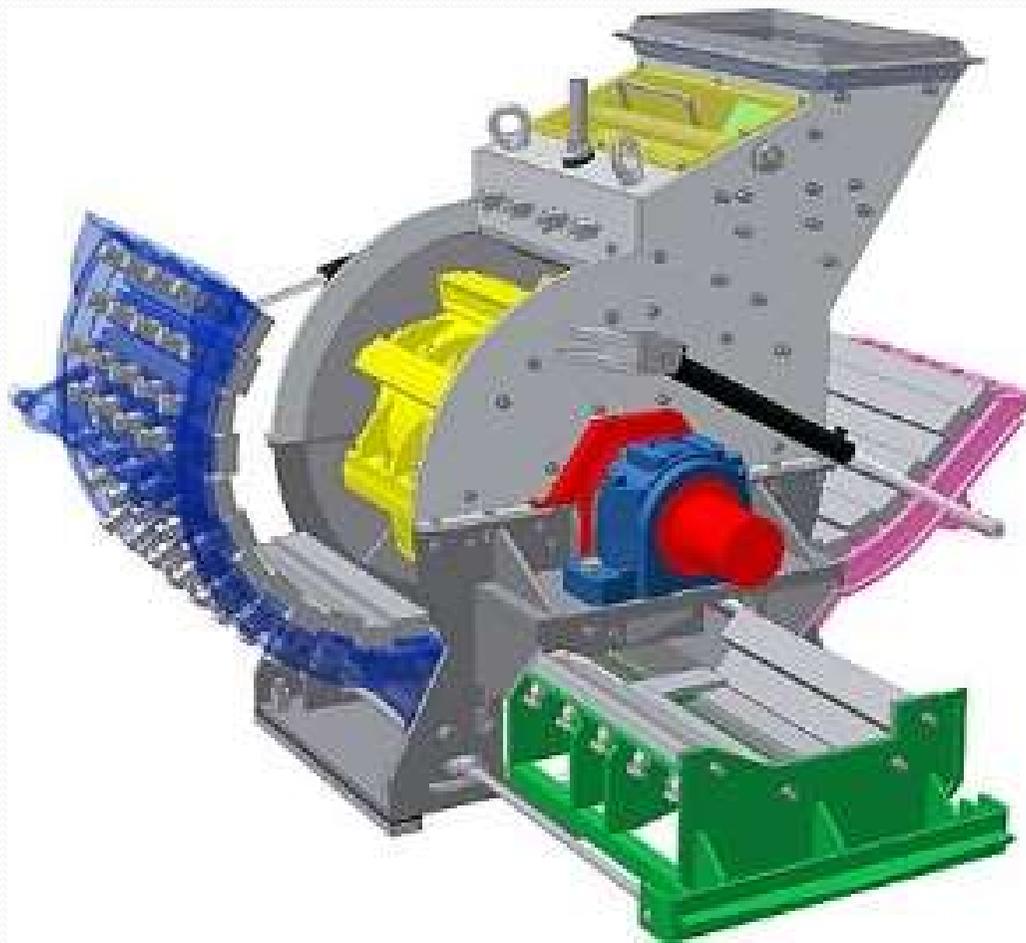
# MOINHOS

- **Moinho de martelos**
- **Moinho de impacto**
- **Moinho de discos**
- **Moinho de facas**
- **Moinho de compressão por rolos**
- **Moinho de atrito**
- **Moinhos giratórios: de bola e de hastes**

# MOINHO DE MARTELOS



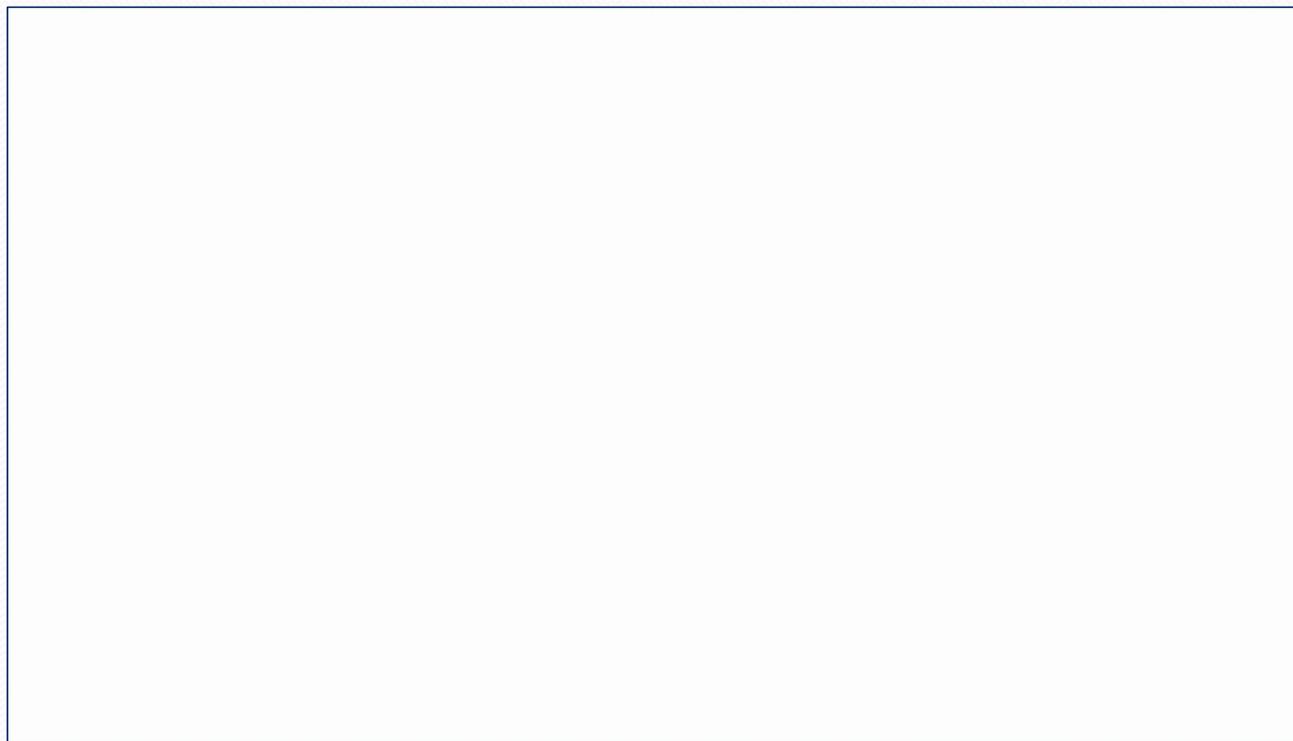
# MOINHO DE MARTELOS



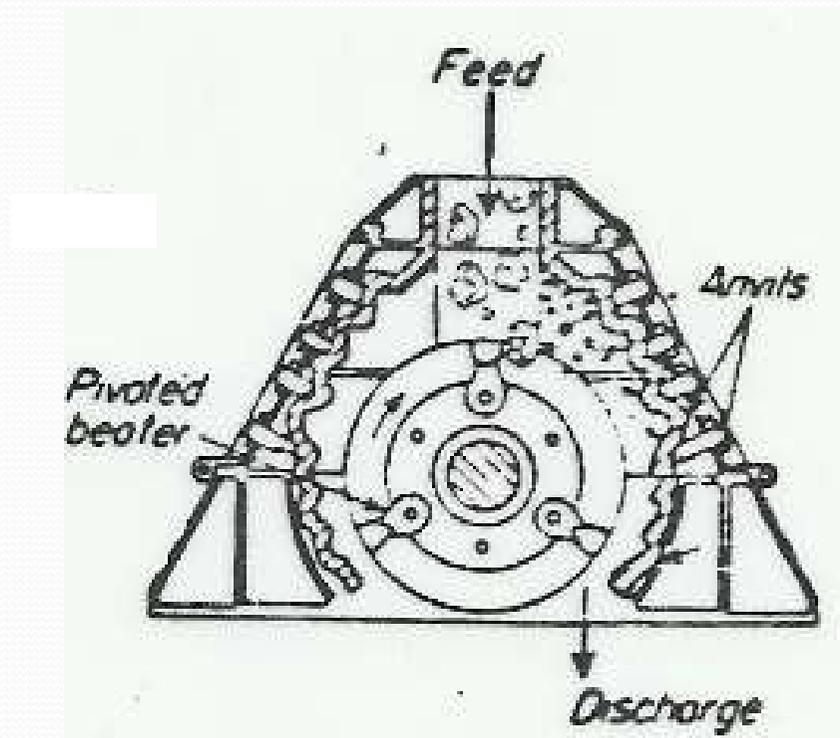
# MOINHO DE MARTELOS



# MOINHO DE MARTELOS



# MOINHO DE IMPACTO



# MOINHO DE DISCOS



# MOINHO DE DISCOS



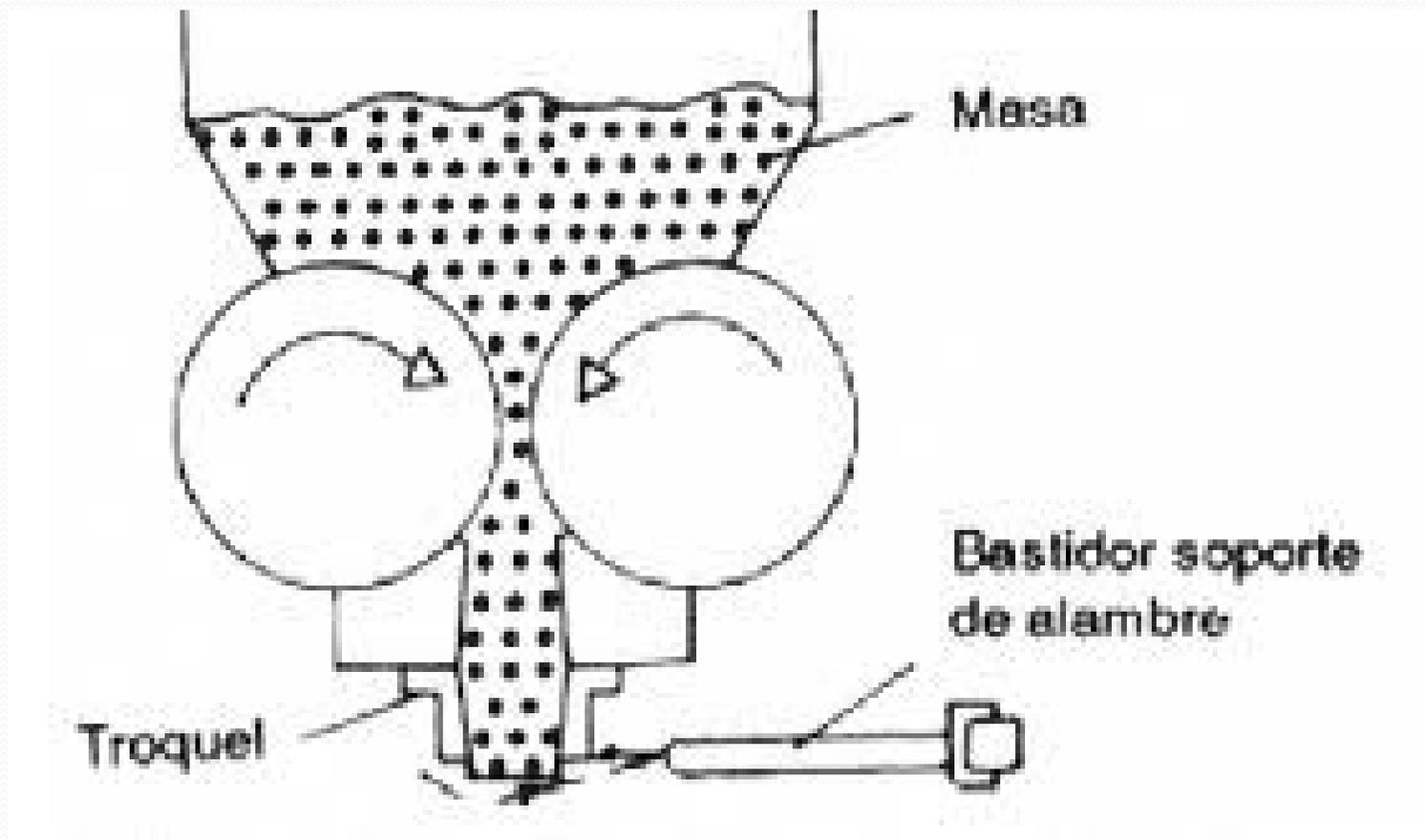
# MOINHO DE DISCOS



# MOINHO DE FACAS



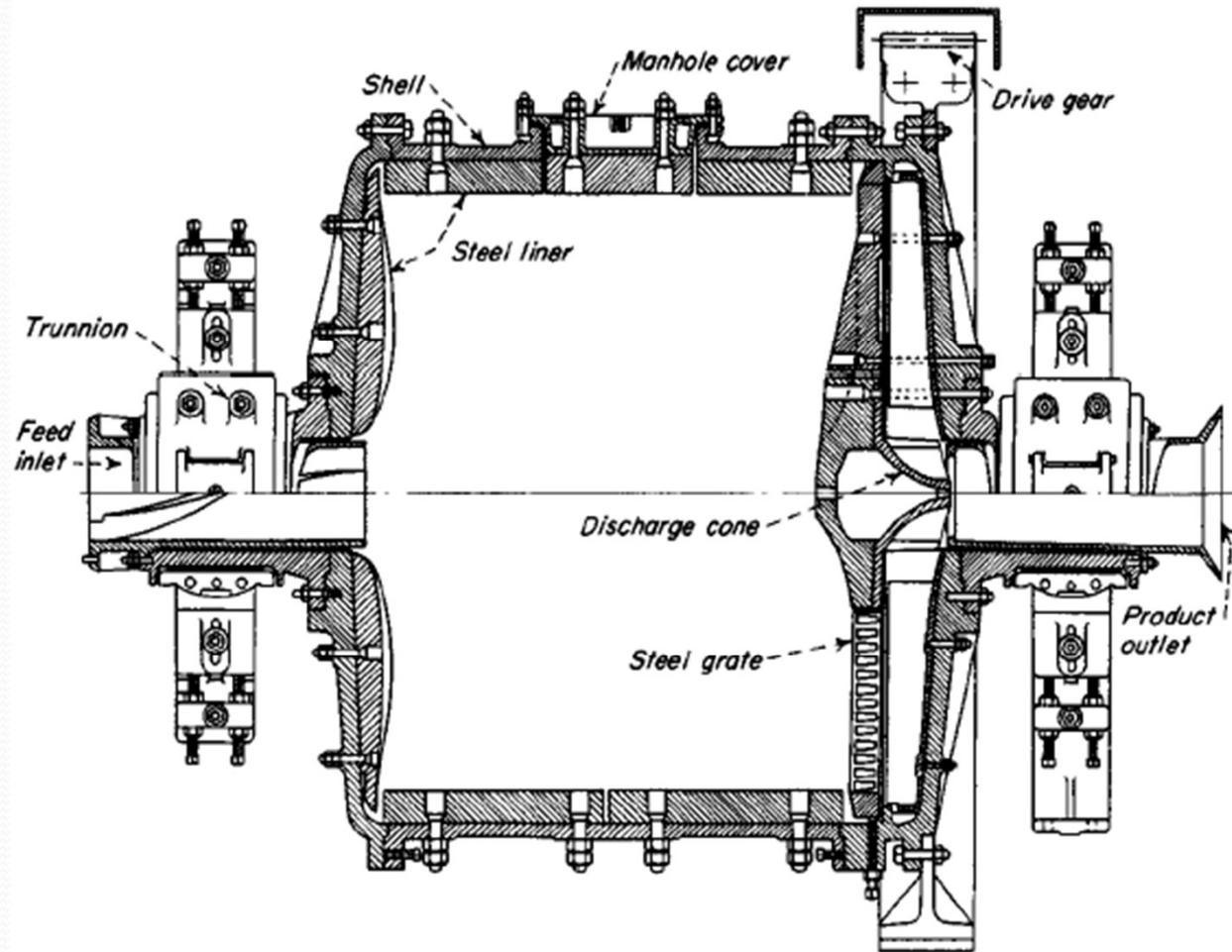
# MOINHO DE COMPRESSÃO POR ROLOS



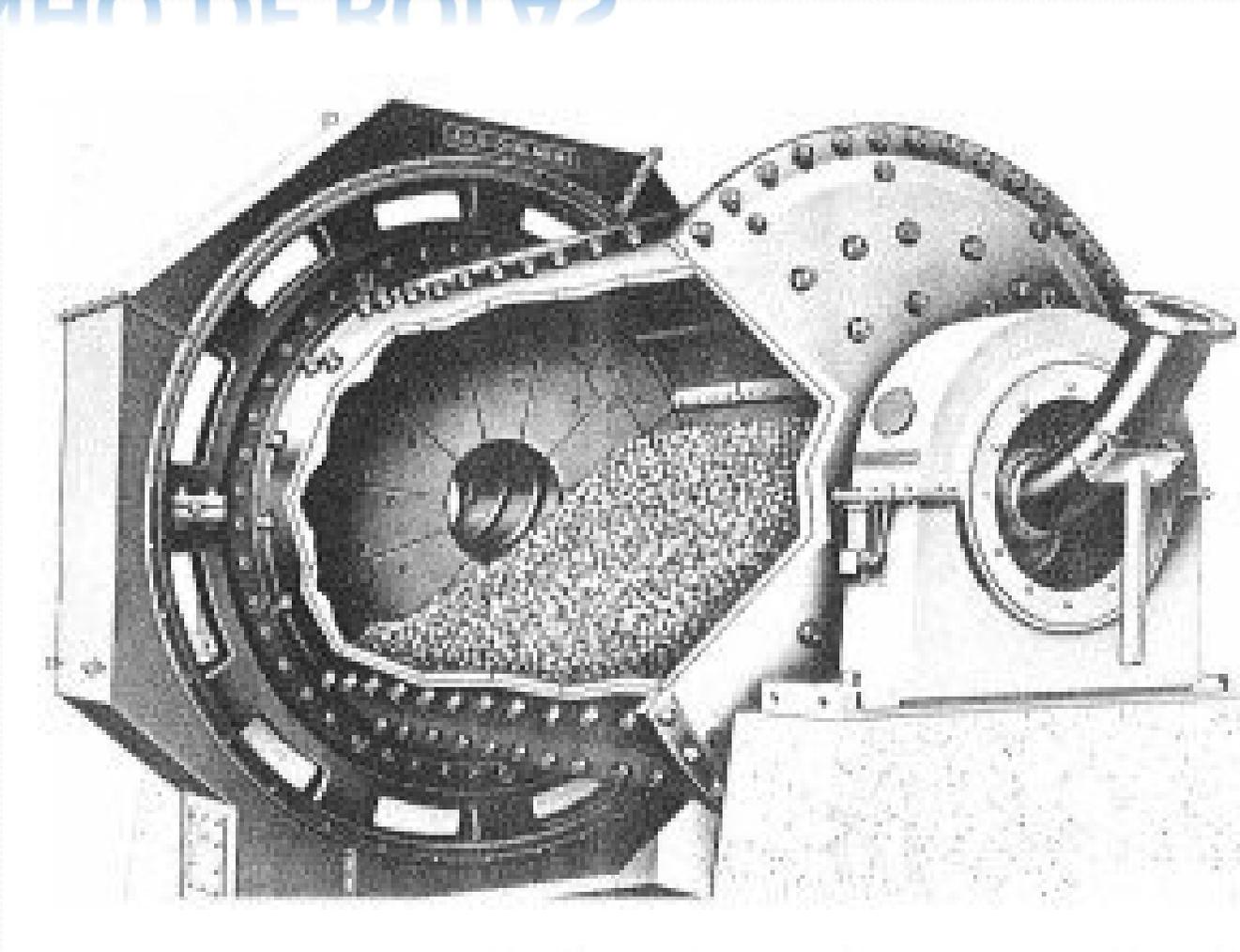
# MOINHO DE COMPRESSÃO POR ROLOS



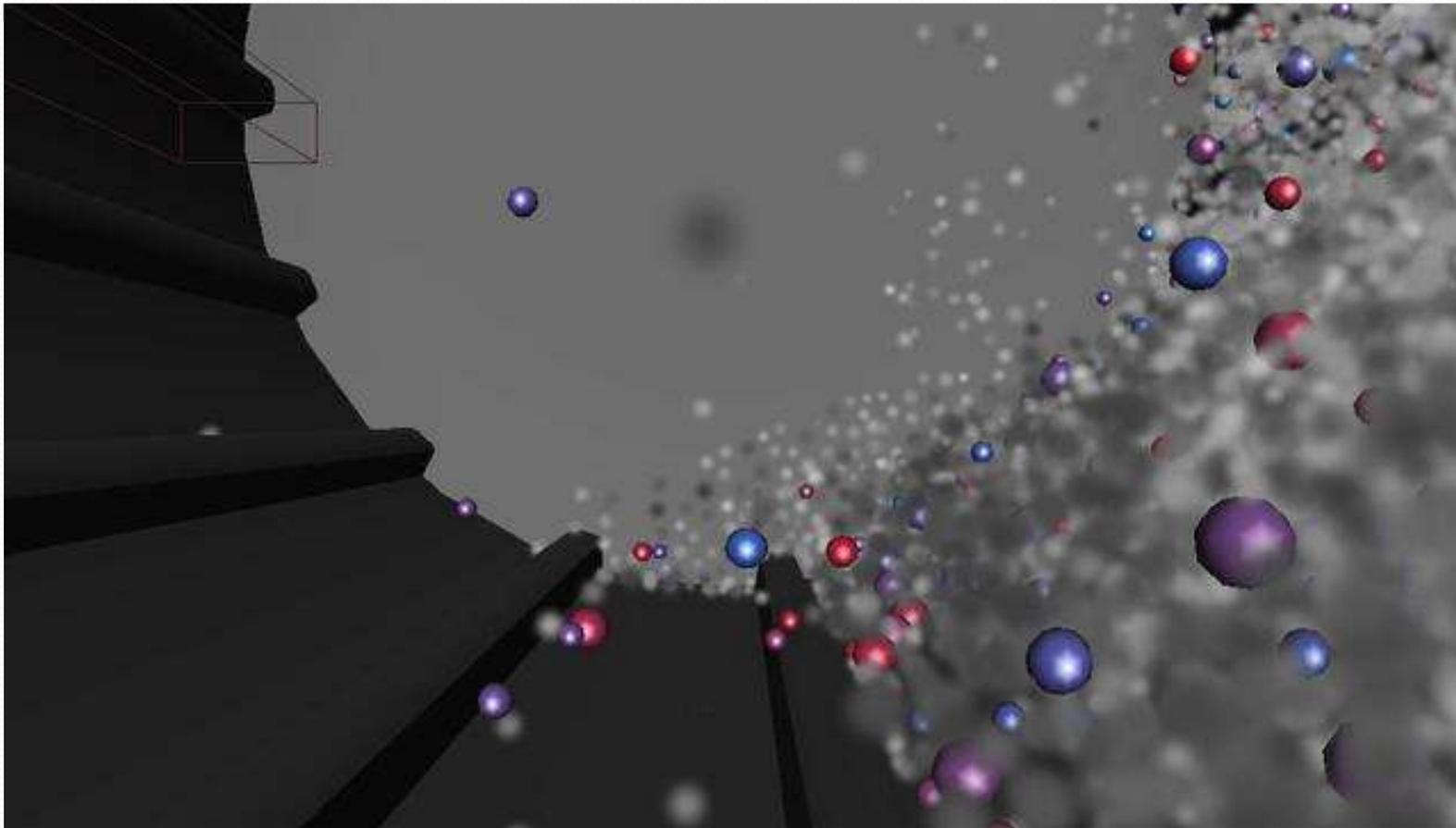
# MOINHO DE BOLAS



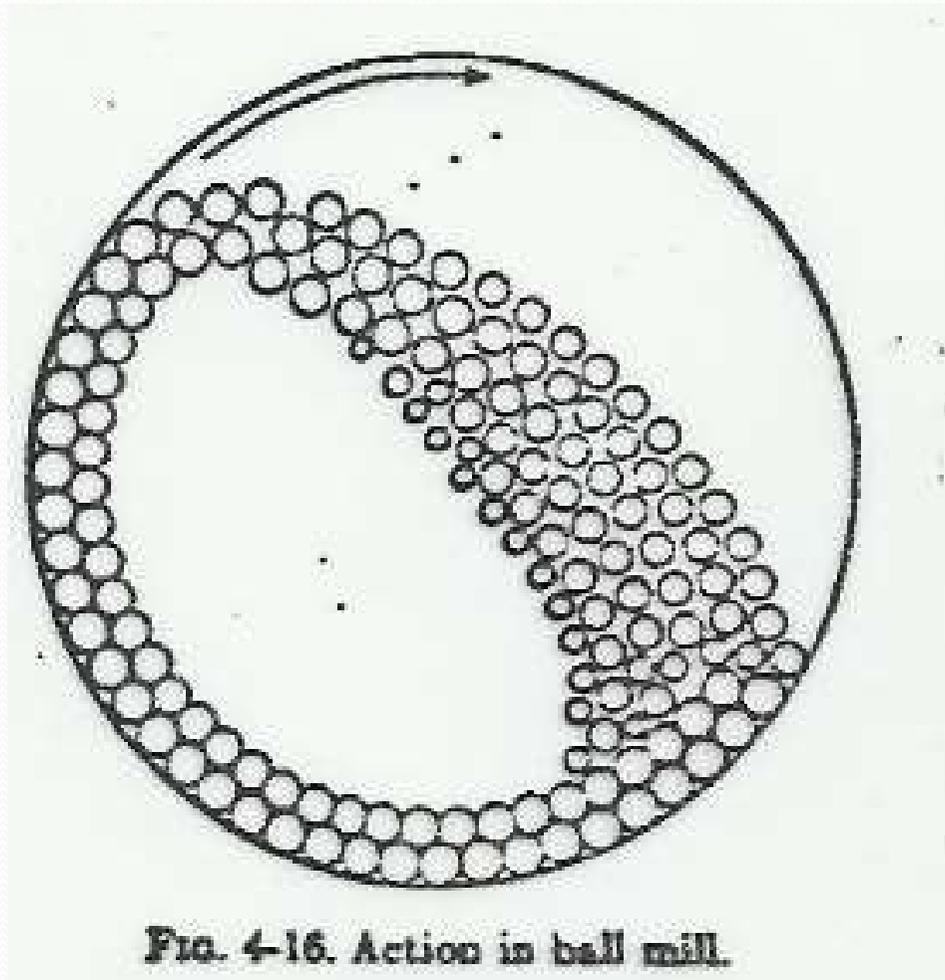
# MOINHO DE BOLAS



# MOINHO DE BOLAS



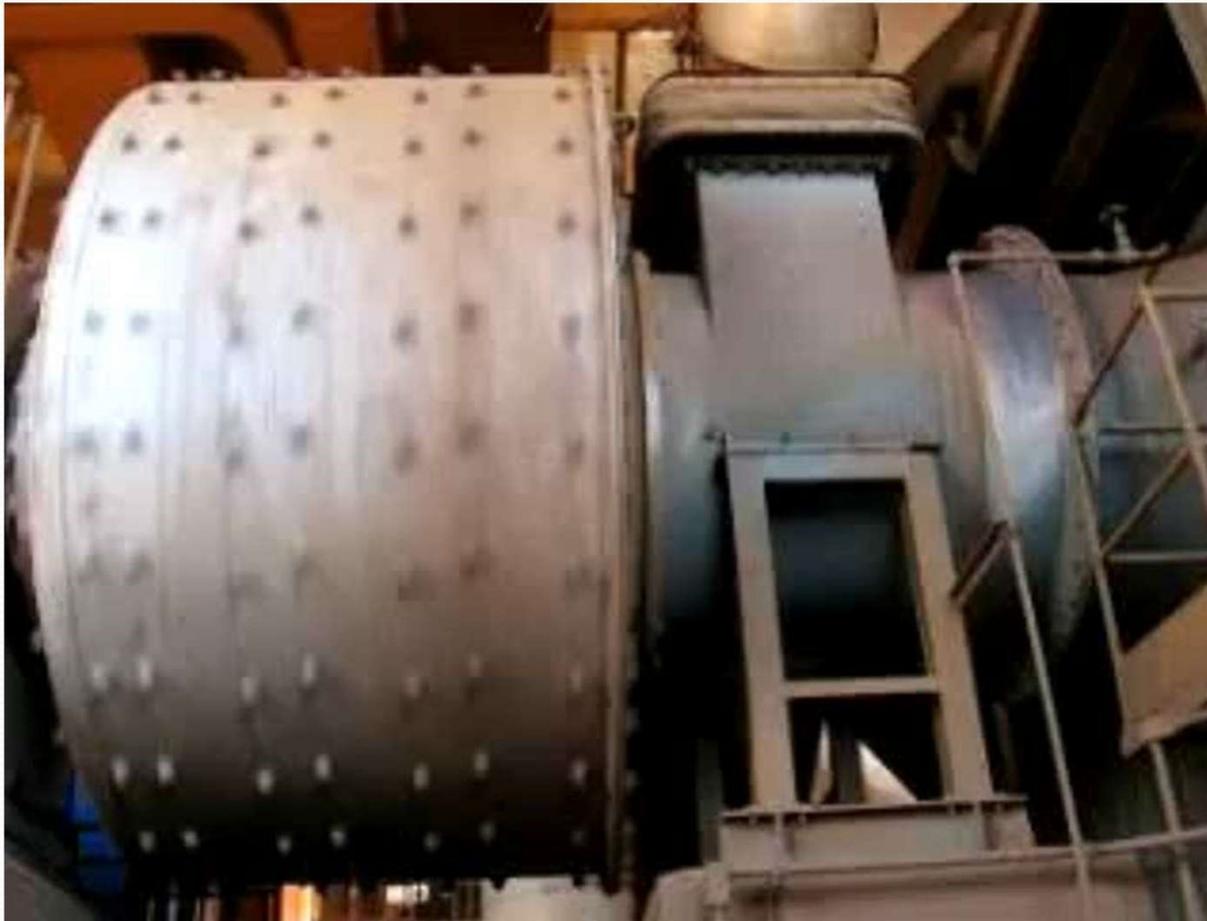
# MOINHO DE BOLAS



# MOINHO DE BOLAS



# MOINHO DE BOLAS



# MOINHO DE HASTES



# MOINHO DE HASTES



# CONDIÇÕES IDEAIS DE OPERAÇÃO NA REDUÇÃO DE TAMANHO

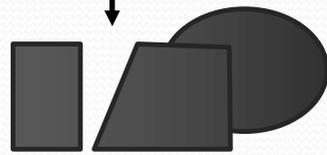
- Alimentação de tamanho adequado e com taxa uniforme
- Remoção de produto tão logo seja possível, após atingir o tamanho desejado
- Manter materiais inquebráveis fora da máquina
- Na redução de produtos de baixo ponto de fusão e sensíveis ao calor, deve ser removido o calor gerado no moinho

# OPERAÇÃO EM CIRCUITO ABERTO

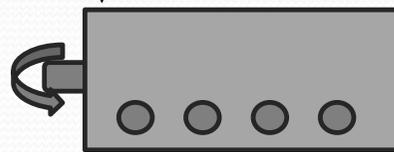
Alimentação



*Britador  
Giratório*



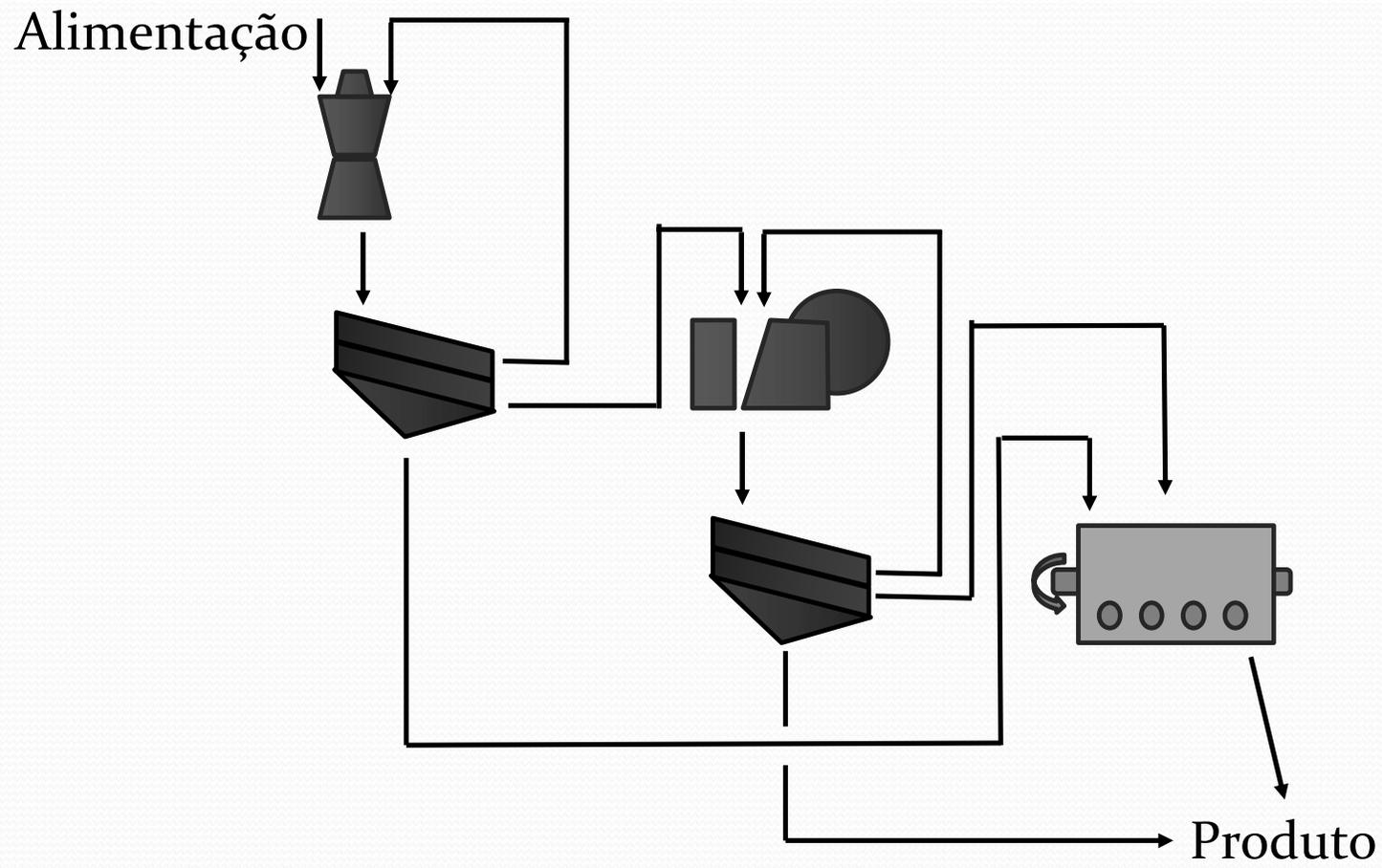
*Britador de  
Mandíbulas*



*Moinho de  
Bolas*

Produto

# OPERAÇÃO EM CIRCUITO FECHADO



# **CARACTERÍSTICAS DO BRITADOR OU DO MOINHO IDEAL**

- **Grande capacidade**
- **Pequena potência por unidade de massa de produto**
- **Fornecer um produto de tamanho único ou na desejada distribuição de tamanho**

# MOINHO DE BOLAS DO LABORATÓRIO DE ENGENHARIA



# MOINHO DE BOLAS DO LABORATÓRIO DE ENGENHARIA

