

BRITADORES

EEL - USP

OPERAÇÕES UNITÁRIAS EXPERIMENTAL I

Prof. Geronimo

- ★ Os britadores são equipamentos usados para a redução grosseira de grandes quantidades de sólidos como materiais rochosos, carvão, vidro, etc.
- ★ O processo de trituração envolve energia mecânica de caráter compressivo, de impacto ou de cisalhamento.

ALGUNS TIPOS DE BRITADORES

- ✦ Britador de mandíbulas
- ✦ Britador giratório
- ✦ Britador de rolos

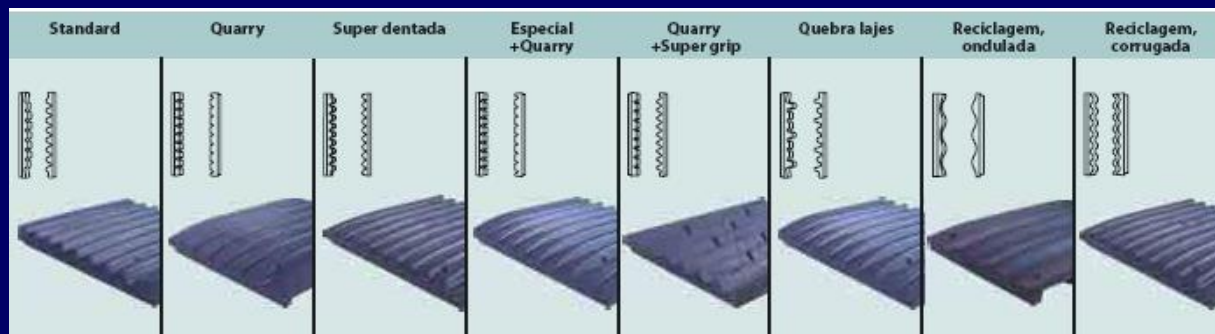
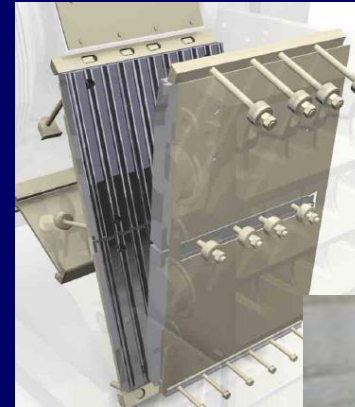
BRITADOR DE MANDÍBULAS

- ✦ Composto por duas mandíbulas:
 - ♦ uma mandíbula fixa
 - ♦ uma mandíbula móvel (oscilante)



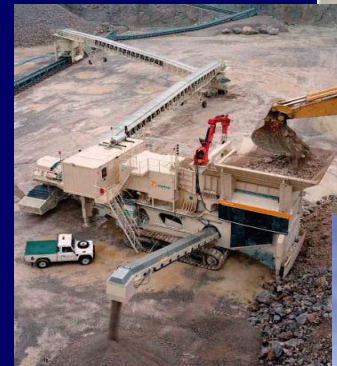
BRITADOR DE MANDÍBULAS (continua)

- ★ Superfícies das mandíbulas
 - ♦ planas ou ligeiramente curvadas
 - ♦ com ranhuras pouco profundas



BRITADOR DE MANDÍBULAS (continua)

- ★ *Áreas de aplicação*
(geralmente como britador primário)
- ♦ indústrias de ferro e aço
 - ♦ minas
 - ♦ jazidas
 - ♦ processos de reciclagem

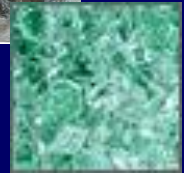
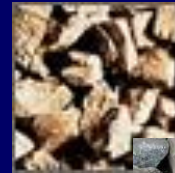


BRITADOR DE MANDÍBULAS (continua)

★ *Exemplos de materiais de alimentação*

↪ *materiais de média a extrema dureza*

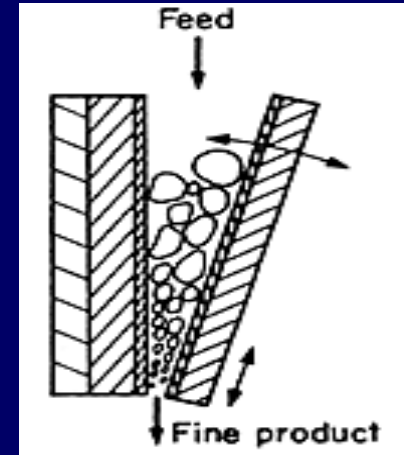
- ♦ rochas
- ♦ pedras brutas de construção
- ♦ vidros
- ♦ calcário
- ♦ materiais abrasivos
- ♦ diferentes tipos de minérios



BRITADOR DE MANDÍBULAS (continua)

★ *Modo de operação*

- ♦ o material é triturado por compressão
- ♦ a mandíbula móvel é acionada por uma excêntrica (250 - 400 oscilações/min)
- ♦ o material torna-se progressivamente menor, gerando-se pedaços suficientemente pequenos para cair pelo fundo da máquina
- ♦ o tamanho final dos fragmentos dependerá do ajuste do britador e da adequação dos dentes selecionados para as mandíbulas



BRITADOR DE MANDÍBULAS (continua)

★ *Características especiais*

- ♦ difere substancialmente dos outros britadores
- ♦ não há movimento rotatório na trituração, sendo todo o processo realizado por compressão do material entre as mandíbulas
- ♦ o sistema de mandíbulas ajustáveis possibilita o estabelecimento de um número infinito de ajustes da máquina



BRITADOR DE MANDÍBULAS (continua)

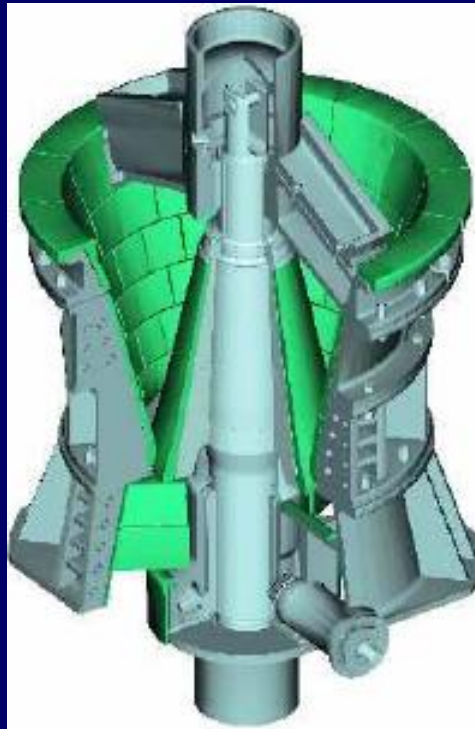
★ *Vantagens*

- ♦ alta eficiência mecânica (95% da potência do motor é utilizada para trituração e 5% para movimentação da mandíbula) $\Rightarrow$ menores custos
- ♦ alta capacidade
- ♦ alta confiabilidade operacional
- ♦ longo tempo operacional e durabilidade
- ♦ ampla variedade de aplicações
- ♦ fácil reposição das partes desgastadas
- ♦ poucos requerimentos de manutenção



BRITADOR GIRATÓRIO

- ✦ considerado um britador de mandíbulas circulares



BRITADOR GIRATÓRIO (continua)

★ *Áreas de aplicação*
(geralmente como
britador primário)

- ♦ minas
- ♦ pedreiras
- ♦ processos de trituração de rochas duras



BRITADOR GIRATÓRIO (continua)

★ *Exemplos de materiais de alimentação*

↳ *materiais de média a relativamente alta dureza*

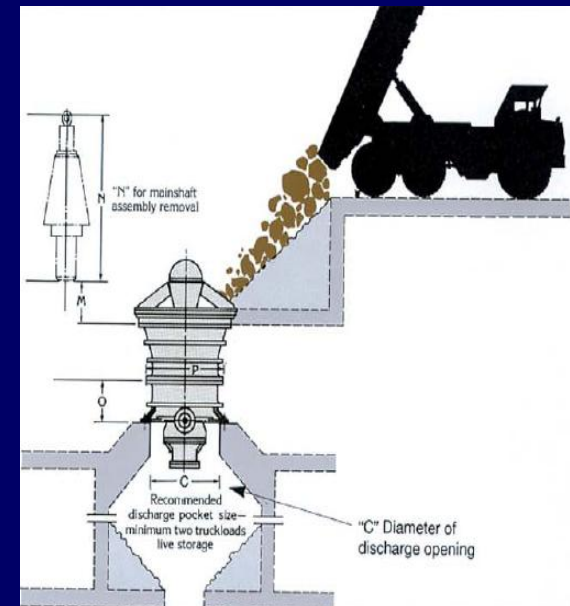
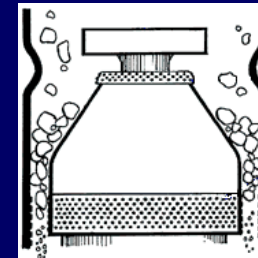
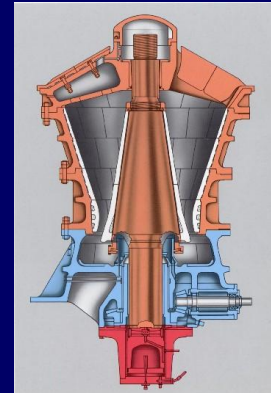
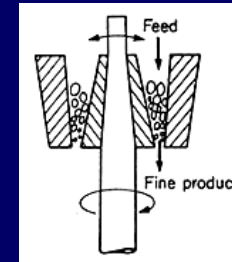
- ♦ pedras
- ♦ cascalhos
- ♦ barro refratário
- ♦ calcário
- ♦ diferentes tipos de minério



BRITADOR GIRATÓRIO (continua)

★ *Modo de operação*

- ♦ o material é triturado por compressão
- ♦ o elemento rotor gira ao ser puxado por uma excêntrica, contra uma carcaça afunilada e imóvel
- ♦ o material passa por entre essas peças, sendo triturado progressivamente até atingir um tamanho suficientemente pequeno para sair pelo fundo do britador
- ♦ um pistão hidráulico, localizado na parte inferior da máquina, permite o ajuste do espaço existente entre o elemento rotor e a carcaça
- ♦ um sistema automático pode aumentar o espaço entre o elemento rotor e a carcaça temporariamente, evitando sobrecargas



BRITADOR GIRATÓRIO (continua)

★ *Características especiais*

- ♦ peças de trituração feitas com ligas de manganês ou aço
- ♦ por não haver pontos de apoio na parte superior da máquina, a reposição das peças de trituração é fácil e rápida
- ♦ esse *design* assegura a operação contínua do britador, mesmo nos casos de obstrução (tal incidente levaria à parada dos outros tipos de britadores)
- ♦ não requer o preenchimento dos espaços vazios com resinas sintéticas



BRITADOR GIRATÓRIO (continua)

★ *Vantagens*

- ♦ alta capacidade
- ♦ alta razão de redução na etapa de trituração secundária
- ♦ quebra cúbica do material
- ♦ necessidade de poucos reparos
- ♦ rápida reposição das peças
- ♦ longa durabilidade
- ♦ baixos custos de operação e manutenção



BRITADORES DE ROLOS

★ *Alguns tipos de britadores de rolos*

- ♦ de um rolo
- ♦ de dois rolos
- ♦ de rolo liso
- ♦ de quatro rolos

BRITADOR DE UM ROLO

★ *Áreas de aplicação*

(geralmente como britador primário)

- ♦ estações baseadas na queima do carvão
- ♦ indústria química
- ♦ jazidas e pedreiras
- ♦ indústrias de ferro e aço

★ *Exemplos de materiais de alimentação*

↳ *pouco a mediamente duros*

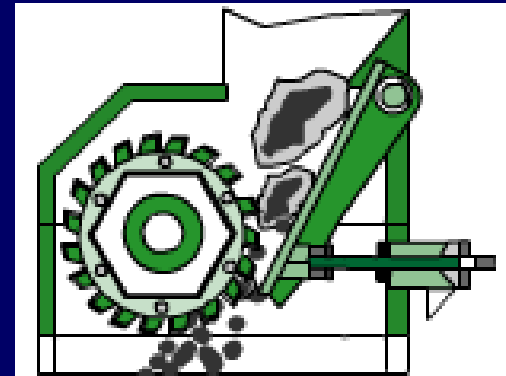
- ♦ carvão
- ♦ coque
- ♦ xisto
- ♦ sais
- ♦ calcário argiloso



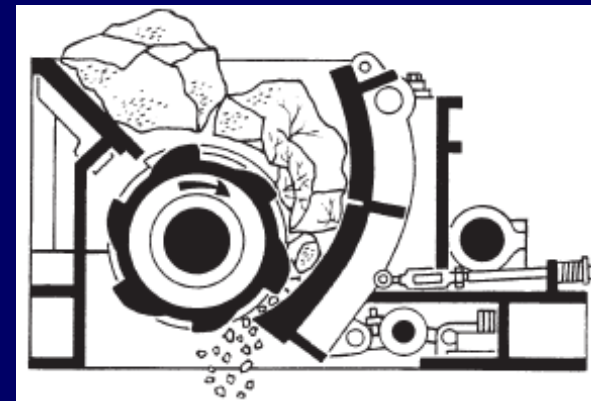
BRITADOR DE UM ROLO (continua)

★ *Modo de operação*

- ♦ o material é triturado por compressão, impacto e cisalhamento
- ♦ corpo de trituração: rolo rotacional e uma placa localizada no lado oposto
- ♦ dependendo do tamanho final desejado, uma rosca que pode mover a placa, ajustando a distância entre a base da placa e o rolo
- ♦ os componentes retráteis proporcionam a tensão inicial para que ocorra a trituração e protegem a máquina contra sobrecargas



Function of
Single Roll Crushers



BRITADOR DE UM ROLO (continua)

★ *Características especiais*

- ♦ o rolo de trituração pode possuir saliências denteadas ou sulcos côncavos e é feito de um material especial fundido
- ♦ a lâmina é feita de aço de alta qualidade
- ♦ labirintos lubrificados protegem a máquina contra poeiras e sujeiras
- ♦ a máquina pode ser operada tanto hidraulicamente quanto por um mecanismo motorizado



BRITADOR DE UM ROLO (continua)

★ *Vantagens*

- ♦ alta capacidade
- ♦ necessidade de poucos reparos
- ♦ longa durabilidade
- ♦ fácil reposição dos componentes
- ♦ grande variedade de aplicações
- ♦ alta qualidade de trituração
- ♦ geração mínima de pedaços muito pequenos



BRITADOR DE DOIS ROLOS

★ Áreas de aplicação

(utilizado como britador primário e secundário)

- ♦ em processos que requerem a geração de grãos de tamanho mais definidos



★ Exemplos de materiais de alimentação

↳ *materiais pouco a mediammente duros*

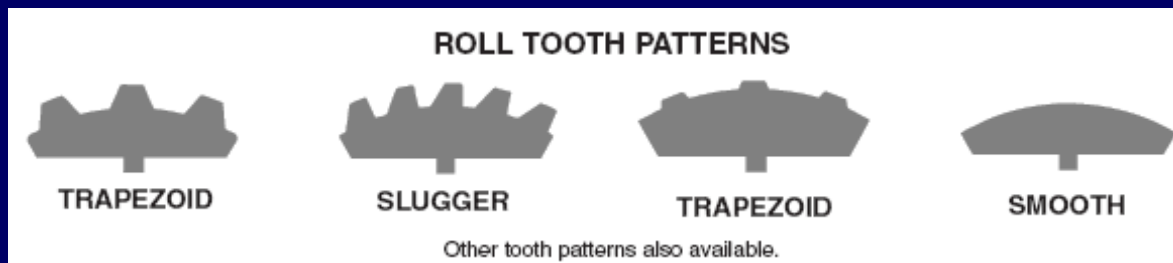
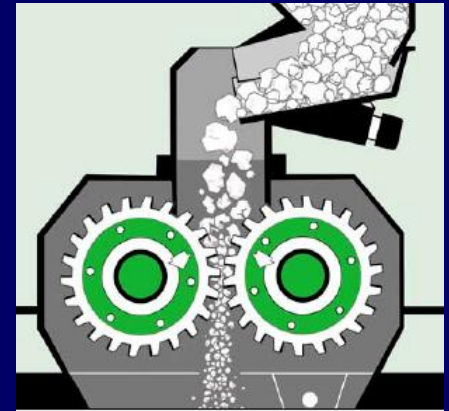
- ♦ materiais brutos
- ♦ coque
- ♦ sedimento calcário ou silicoso
- ♦ carvão
- ♦ vidro quebrado



BRITADOR DE DOIS ROLOS (continua)

★ *Modo de operação*

- ♦ o material é triturado por compressão e cisalhamento
- ♦ os rolos de trituração são rotacionados individualmente em sentidos opostos por meio de motores elétricos e correia
- ♦ o diâmetro e a velocidade dos rolos e a forma dos dentes são selecionados de acordo com o material de alimentação e o tamanho final desejado



BRITADOR DE DOIS ROLOS (continua)

★ *Modo de operação*

- ♦ o espaço entre os rolos pode ser ajustado mecânica, hidráulica ou eletromecanicamente.
- ♦ rolos retráteis instantâneos protegem a máquina contra sobrecargas



BRITADOR DE DOIS ROLOS (continua)

★ *Características especiais*

- ♦ os rolos de trituração são presos por parafusos e discos
- ♦ as hastes dos rolos são feitas de aço fundido em suportes esféricos lubrificados

★ *Vantagens*

- ♦ alta capacidade
- ♦ necessidade de poucos reparos
- ♦ longa durabilidade
- ♦ fácil reposição dos componentes da máquina
- ♦ grande variedade de aplicações
- ♦ geração mínima de pedaços muito pequenos
- ♦ trituração branda



BRITADOR DE ROLOS LISOS

★ Áreas de aplicação

- ♦ processos de coqueificação de plantas
- ♦ pedreiras
- ♦ indústrias químicas
- ♦ indústrias de reciclagem
- ♦ indústrias de cerâmica

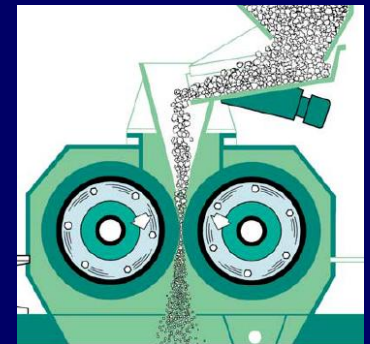


★ Exemplos de materiais de alimentação

- ♦ carvão
- ♦ fertilizantes
- ♦ sais
- ♦ vidros



★ Modo de operação, características e vantagens iguais ao do britador de dois rolos



BRITADOR DE QUATRO ROLOS

★ Áreas de aplicação

(utilizado como britador primário ou secundário em processos que requerem pedaços muito pequenos e um baixo conteúdo de poeira)

- ♦ jazidas
- ♦ usinas de energia
- ♦ indústrias químicas
- ♦ indústrias que utilizam aço e ferro
- ♦ indústrias de fertilizantes



★ Exemplos de materiais de alimentação

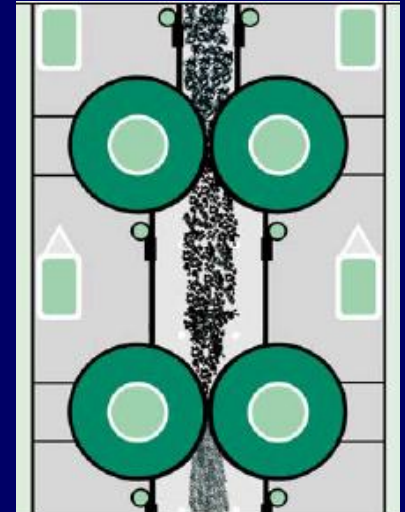
- ♦ cal
- ♦ coque
- ♦ carvão
- ♦ sais



BRITADOR DE QUATRO ROLOS (continua)

★ *Modo de operação*

- ♦ o material é triturado por compressão e cisalhamento
- ♦ os rolos de trituração são rotacionados individualmente ou em pares, em sentidos opostos, por motores elétricos e correias
- ♦ o material passa por 2 etapas de trituração
- ♦ todos os rolos participam de um sistema integrado para evitar sobrecargas
- ♦ os ajustes da velocidade e do diâmetro dos rolos proporcionam um desgaste mínimo
- ♦ os rolos da etapa secundária são ajustados mecânica ou hidraulicamente



BRITADOR DE QUATRO ROLOS (continua)

★ *Características especiais*

- ♦ os espaços entre os rolos da primeira e da segunda etapas de trituração são ajustados independentemente
- ♦ os componentes do britador são protegidos contra a poeira e o desgaste por meio de labirintos lubrificados



1ª ETAPA DE TRITURAÇÃO

★ *Vantagens*

- ♦ alta capacidade
- ♦ necessidade de poucos reparos
- ♦ fácil reposição de componentes desgastados
- ♦ grande variedade de aplicações
- ♦ trituração branda
- ♦ proteção contra sobrecargas



2ª ETAPA DE TRITURAÇÃO

COMPARAÇÕES ENTRE OS BRITADORES

	TIPO DE BRITADOR					
	de mandíbulas	giratório	de 1 rolo	de 2 rolos	de rolos lisos	de 4 rolos
capacidade	> 400t/h	> 300t/h	> 1200t/h	> 2000t/h	> 250t/h	> 200t/h
razão de redução	> 1:7	> 1:8	> 1:6	> 1:6	> 1:5	> 1:4
tamanho do material	> 1250mm	> 350mm	> 800mm	> 1500mm	> 80mm	> 20mm
tamanho final dos pedaços *	< 20mm	< 52mm	15-150mm	15-300mm	< 1mm	< 1mm

* dependendo do tipo e do tamanho do material de alimentação

UTILIZAÇÃO DE BRITADORES EM PEDREIRA

Pedreira Pinheiros (Serra da Lapa – Itamonte)



Rocha para extração de pedra britada



Pedreira após “desmonte”, sendo desmonte o momento quando a pedra é estourada pela dinamite. Ao lado, a máquina carregadeira e o caminhão para levar as pedras grandes para o britador de mandíbulas primário.



Vista geral da usina, mostrando um britador de rolos (caixa em azul), e os sistemas de transporte das pedras já britadas. São transportadores de correias.



Correias transportadoras.



Britador primário e os coletores de britados.



Painel de controle da usina. Através dele controla-se todos os britadores, peneiras e correias transportadoras.

Mineração São João - Queluz

Extração de areia tipo quartzo para várias aplicações. Ex: fabricação de vidro.



Fontes

1. *Diamond Equipement Group Inc.*

<http://diamondequip.com>

2. *Aubema Crushing Technology*

<http://www.aubema.de/en/index.php>

3. *Metso Minerals*

<http://www.metsominerals.com>

4. *ThyssenKrupp Robins, Inc.*

<http://www.krupprobins.com>