

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE
Campus Passo Fundo

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL PAVIMENTAÇÃO



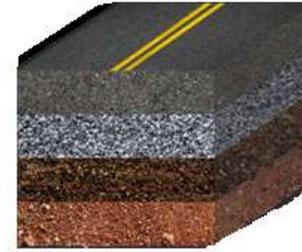
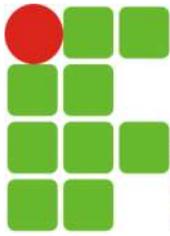
PAVIMENTAÇÃO



Aula IV

Agregados para pavimentação asfáltica

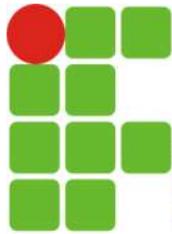




- Agregados

- Revestimentos asfálticos constituem-se de associações de ligantes asfálticos, agregados e em alguns casos, de produtos complementares.
- Devem originar estruturas duráveis em sua vida de serviço;
- Agregados devem ser selecionados de acordo com normas disponíveis;
- NBR 9935/2005, agregado é definido como material sem forma ou volume definido, de dimensões e propriedades adequadas para produção de argamassas e de concreto;
- Mistura de pedregulho, areia, pedra britada, ou outros materiais minerais usada em combinação com um ligante para formar concreto.

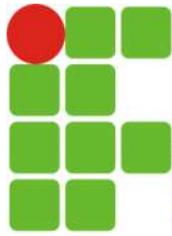




- Agregados

- Ensaio de laboratório indicam o comportamento do agregado durante sua vida de projeto em um pavimento;
- Devem apresentar propriedades de modo a suportar tensões impostas na superfície do pavimento e também em seu interior;
- Agregado é um termo genérico para areias, pedregulhos e rochas minerais em seu estado natural ou britadas em seu estado processado.



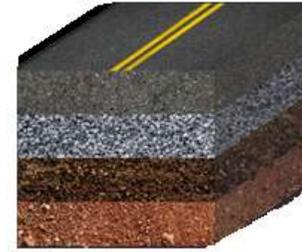
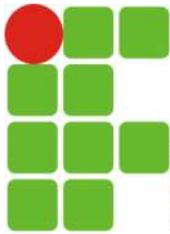


- Classificação dos Agregados

- Quanto à Natureza:
 - Natural:
- Todas as fontes de ocorrência natural;
- Obtidos por processos convencionais de desmonte, escavação e dragagem;

Denominação Petrológica	Descrição
Andesito	Variedade de diorito vulcânico, de granulação fina
Basalto	Rocha básica de granulação fina, usualmente vulcânica
Conglomerado	Rocha constituída de blocos arredondados ligados por cimento natural
Diorito	Rocha plutônica intermediária, constituída de plagioclásio com hornblenda, augita ou biotita
Gabro	Rocha plutônica básica de granulação grossa, constituída de plagioclásio cálcico e piroxênio, algumas vezes com olivina
Gnaisse	Rocha riscada, produzida por condição metamórfica intensa
Granito	Rocha plutônica ácida, constituída principalmente de feldspatos alcalinos e quartzo
Calcário	Rocha sedimentar, constituída principalmente de carbonato de cálcio
Quartzito	Rocha metamórfica ou sedimentar constituída quase que totalmente por grãos de quartzo
Riolito	Rocha ácida, de granulação fina, usualmente vulcânica
Sienito	Rocha plutônica intermediária, constituída de feldspatos alcalinos com plagioclásios, hornblenda, biotita ou augita
Traquito	Variedade de sienito de granulação fina, usualmente vulcânico





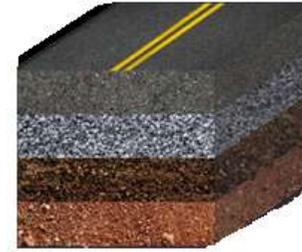
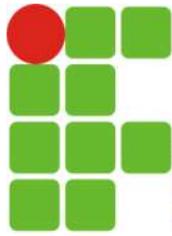
- Classificação dos Agregados

- Quanto à Natureza:

- Artificial:

- Resíduos de processos industriais, tais como a escória de alto-forno e de aciaria;
- O tipo de agregado artificial atualmente mais utilizado em pavimentação são os vários tipos de escórias, subprodutos da indústria do aço;
- Podem apresentar alta resistência ao atrito;





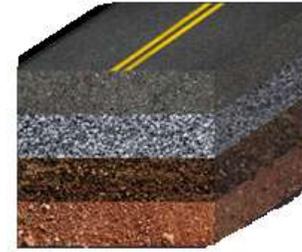
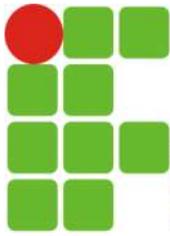
- Classificação dos Agregados

- Quanto à Natureza:

- Reciclado:

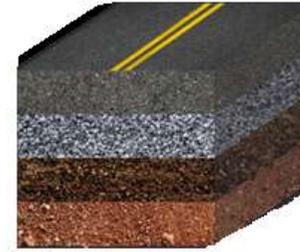
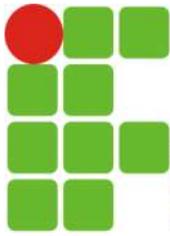
- Reuso de materiais diversos;
- Reciclagem de revestimentos asfálticos já existentes (em alguns países já é fonte principal de agregados);
- A utilização deste tipo de agregado cresce principalmente em função de restrições ambientais na exploração de agregados naturais;
- Destaque para o uso de resíduo de construção civil, principalmente, também, em função de apelo ambiental.



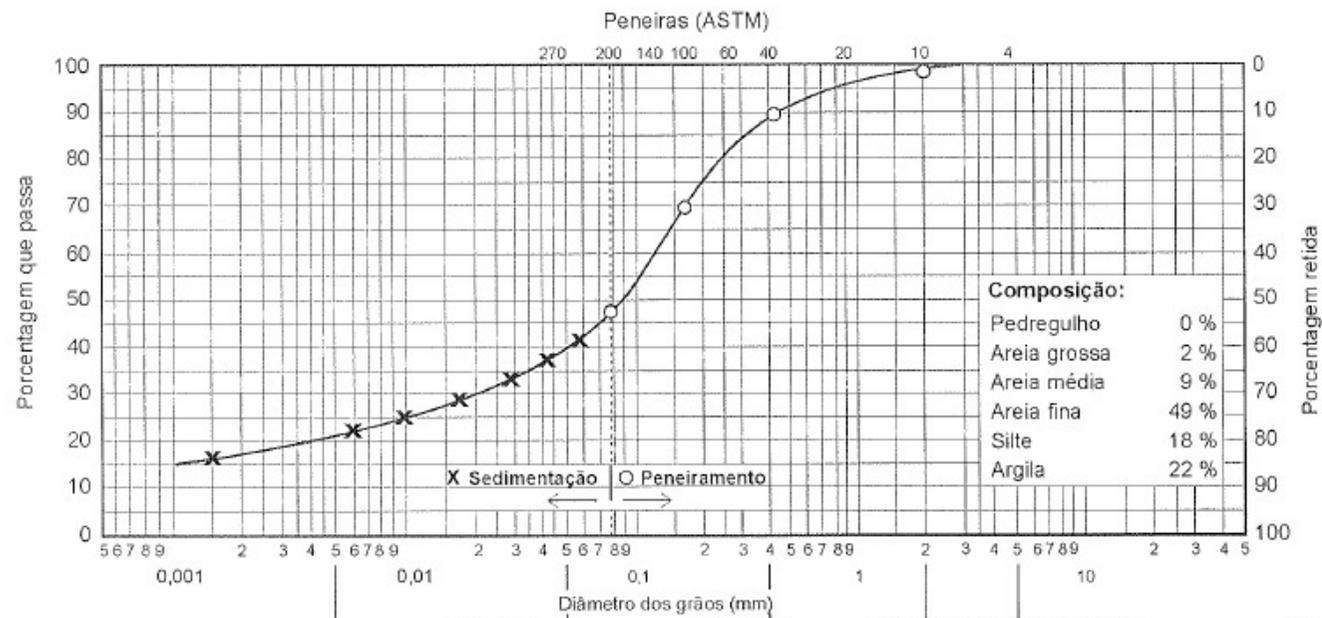


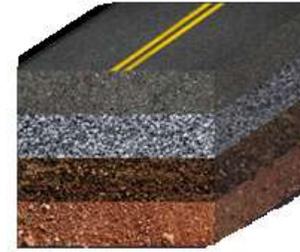
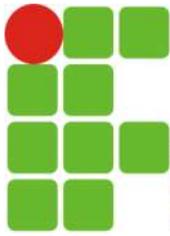
- **Classificação dos Agregados**
- **Quanto ao tamanho:**
 - **Graúdo:**
 - Dimensões maiores que 2,0mm;
 - **Miúdo:**
 - Dimensões maiores que 0,075 e menores que 2,0mm;
 - **Material de enchimento (filler):**
 - Dimensões em que pelo menos 65% das partículas é menor que 0,075mm, corresponde à peneira nº 200;





- Classificação dos Agregados
- Quanto ao tamanho:

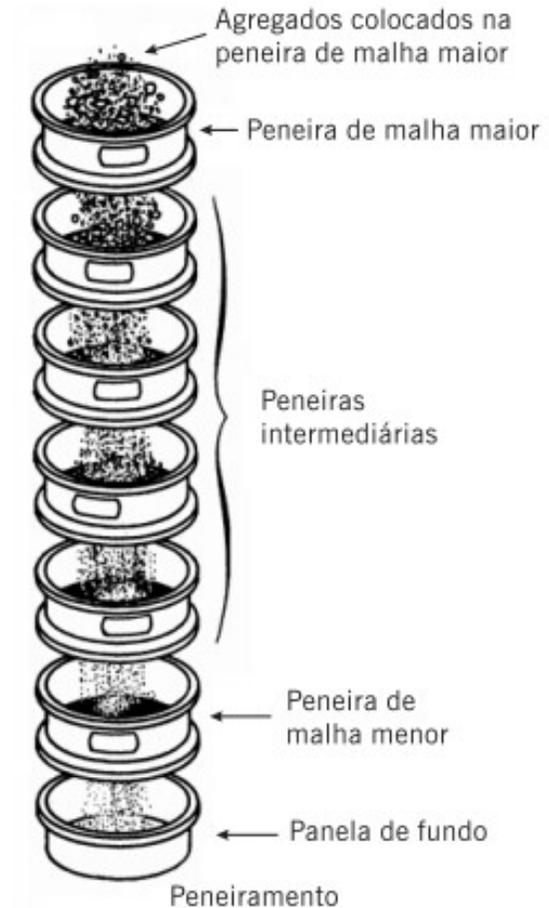


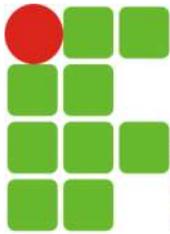


- Classificação dos Agregados

- Quanto ao distribuição dos grãos:

- A distribuição granulométrica efetivamente influi no comportamento dos revestimentos asfálticos. Pode-se citar:
 - Rigidez;
 - Durabilidade;
 - Permeabilidade;
 - Resistência à fadiga;

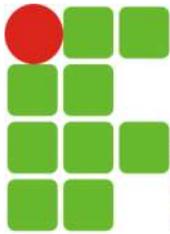




- DNER
035/95 –
Agregados,
determinação
da abrasão
Los Angeles.

Peneiras Abertura em mm		Amostra - massa parcial em gramas						
Passando em	Retido em	Grad. A	Grad. B	Grad. C	Grad. D	Grad. E	Grad. F	Grad. G
76	63	—	—	—	—	2500 ± 50	—	—
63	50	—	—	—	—	2500 ± 50	—	—
50	38	—	—	—	—	5000 ± 50	5000 ± 50	—
38	25	1250 ± 25	—	—	—	—	5000 ± 25	5000 ± 25
25	19	1250 ± 25	—	—	—	—	—	5000 ± 25
19	12,5	1250 ± 10	2500 ± 10	—	—	—	—	—
12,5	9,5	1250 ± 10	2500 ± 10	—	—	—	—	—
9,5	6,3	—	—	2500 ± 10	—	—	—	—
6,3	4,8	—	—	2500 ± 10	—	—	—	—
4,8	2,4	—	—	—	5000 ± 10	—	—	—
Massas totais em gramas		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	10000 ± 100	10000 ± 75	10000 ± 50
Nº de rotações do tambor		500	500	500	500	1000	1000	1000

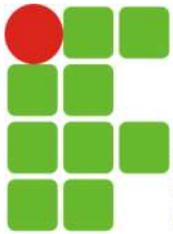




- **DNER 035/95 – Agregados, determinação da abrasão Los Angeles.**

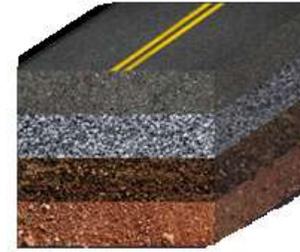
Graduação	Número de esferas	Massa de carga (g)
A	12	5.000 ± 25
B	11	4.584 ± 25
C	8	3.330 ± 20
D	6	2.500 ± 15
E	12	5.000 ± 25
F	12	5.000 ± 25
G	12	5.000 ± 25





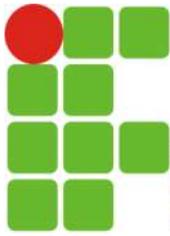
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE
Campus Passo Fundo

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL PAVIMENTAÇÃO

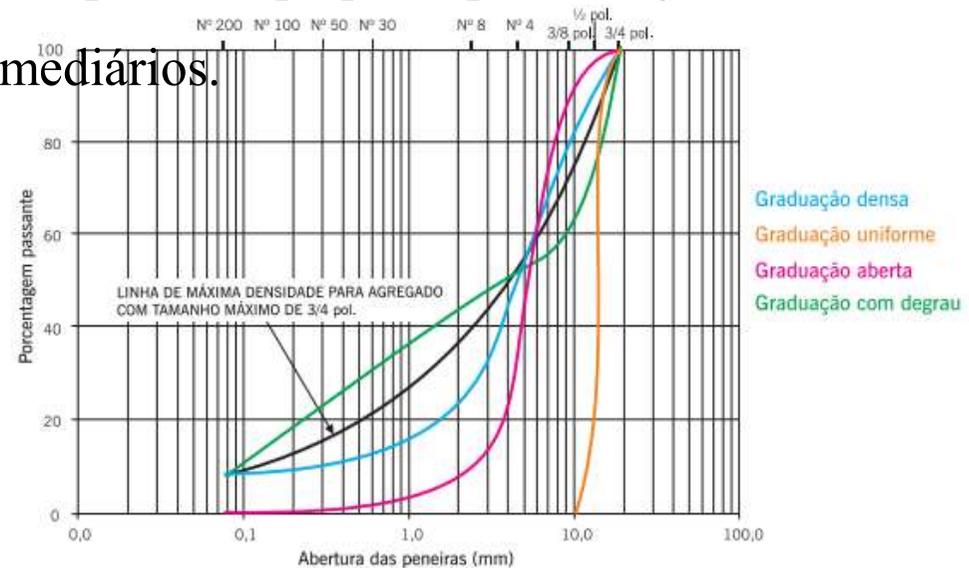


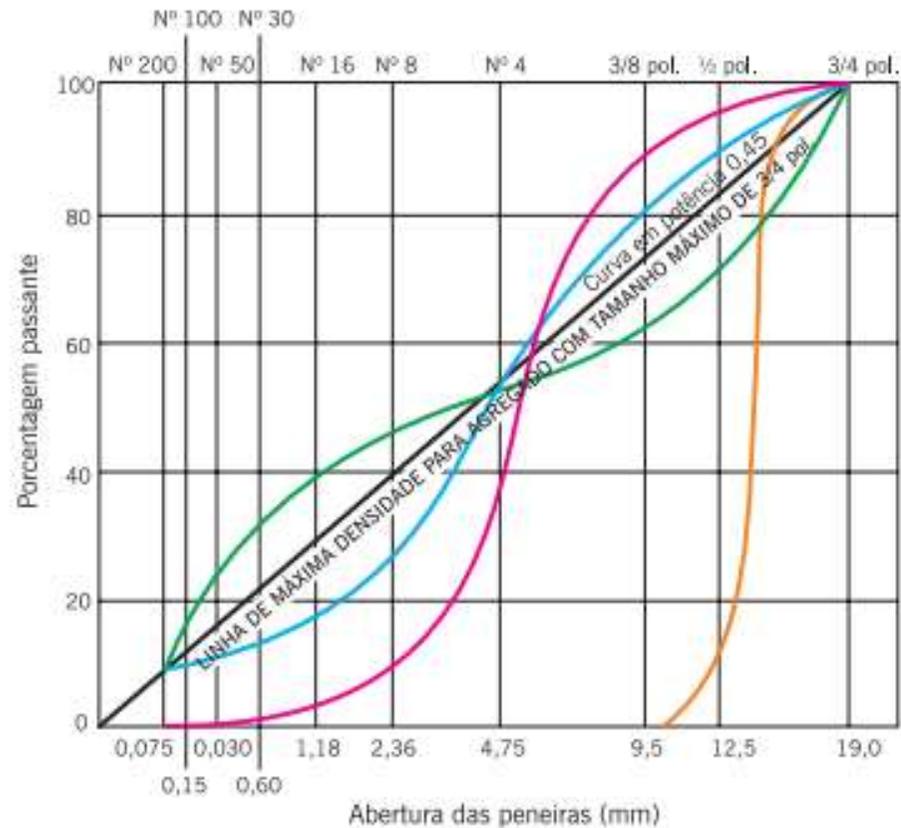
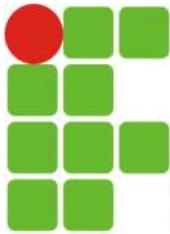
PAVIMENTAÇÃO





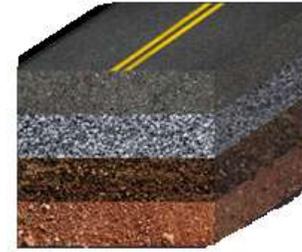
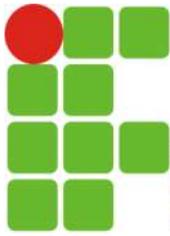
- **Densa ou Bem graduada:** Apresenta distribuição granulométrica contínua.
- **Aberta:** Contínua, mas com insuficiência de material fino;
- **Uniforme:** Apresenta maioria de suas partículas com tamanhos em faixa bastante estreita;
- **com degrau ou descontínua:** Apresenta pequena porcentagem de agregados com tamanhos intermediários.





Graduação densa
Graduação uniforme
Graduação aberta
Graduação com degrau

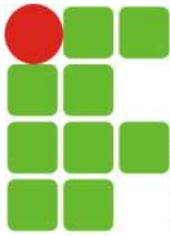




- Produção de agregados britados

- As Características físicas do agregado, como resistência, abrasão e dureza, são determinadas pela rocha de origem;
- O processo de produção nas pedreiras pode afetar significativamente a qualidade dos agregados, pela eliminação das camadas mais fracas da rocha e pelo efeito da britagem na forma da partícula e na graduação do agregado;

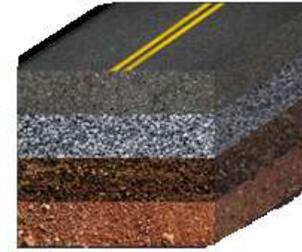
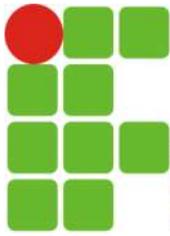




- **Produção de agregados britados;**
 - **Operação de britagem:**

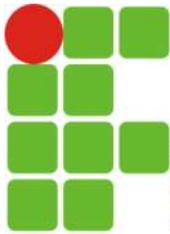
- **Processo básico da exploração de uma pedreira:**
 - Desmonte de rocha sã por meio de explosivos
 - Utilização de series de britadores para redução do tamanho dos agregados.





- **Produção de agregados britados;**
 - **Operação de britagem:**
 - **Objetivos das unidades de britagem::**
 - Reduzir os tamanhos dos blocos de rocha;
 - Produzir formas e tamanhos desejados de agregados;
 - Evitar desgaste excessivo dos componentes metálicos;
 - Permitir uma vida útil longa. Etc...

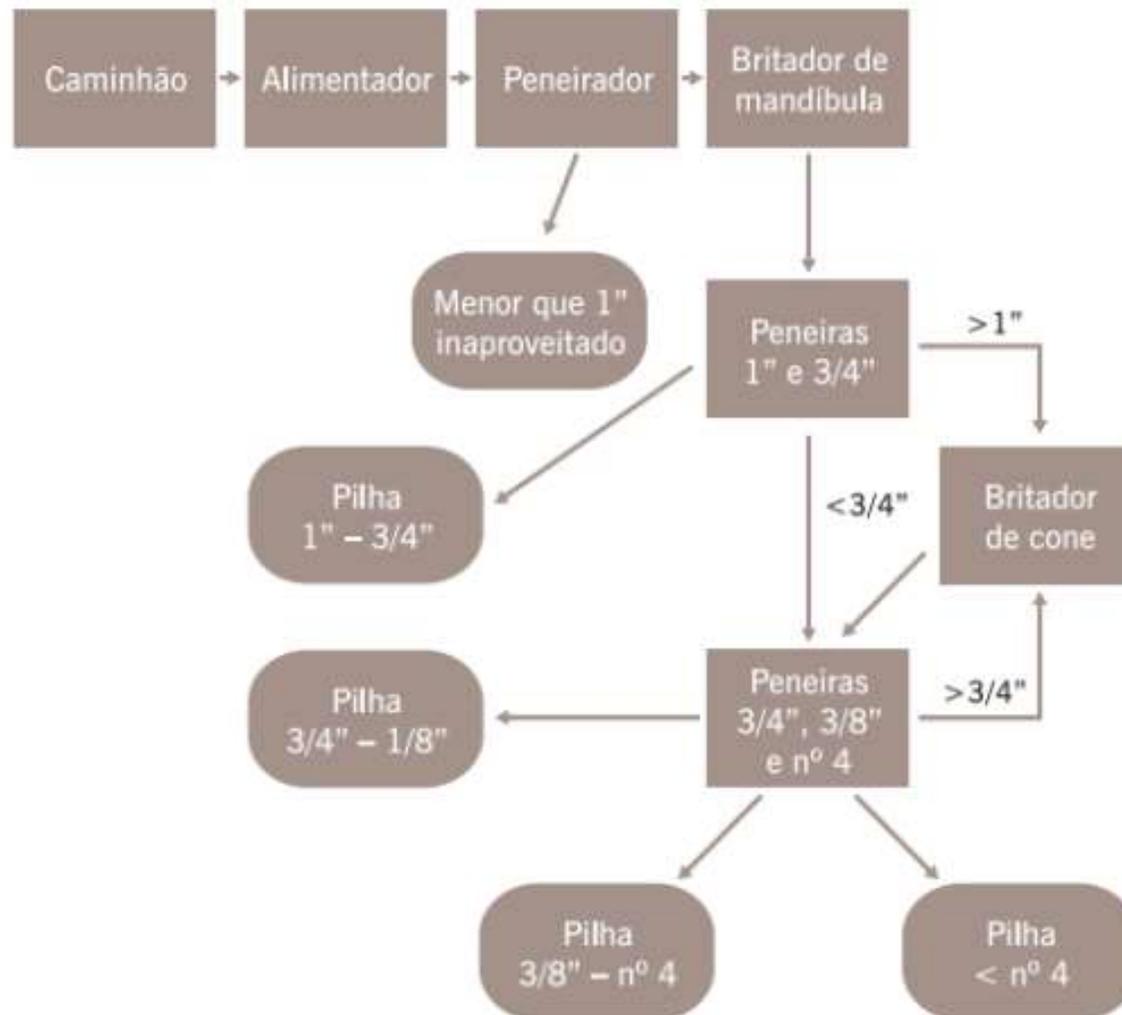


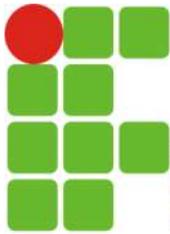


CURSO DE ENGENHARIA CIVIL PAVIMENTAÇÃO



PAVIMENTAÇÃO





INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE
Campus Passo Fundo

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL PAVIMENTAÇÃO

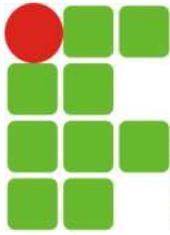


PAVIMENTAÇÃO



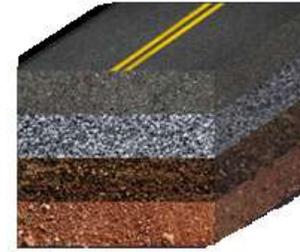
**- Desmonte e
carregamento
em pedreiras.**





INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE
Campus Passo Fundo

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL PAVIMENTAÇÃO

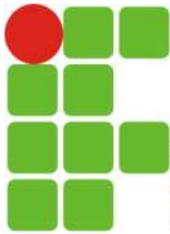


PAVIMENTAÇÃO



- Exemplo de britador primário





INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE
Campus Passo Fundo

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL PAVIMENTAÇÃO

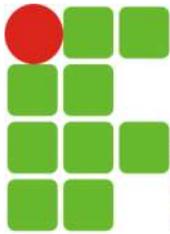


PAVIMENTAÇÃO

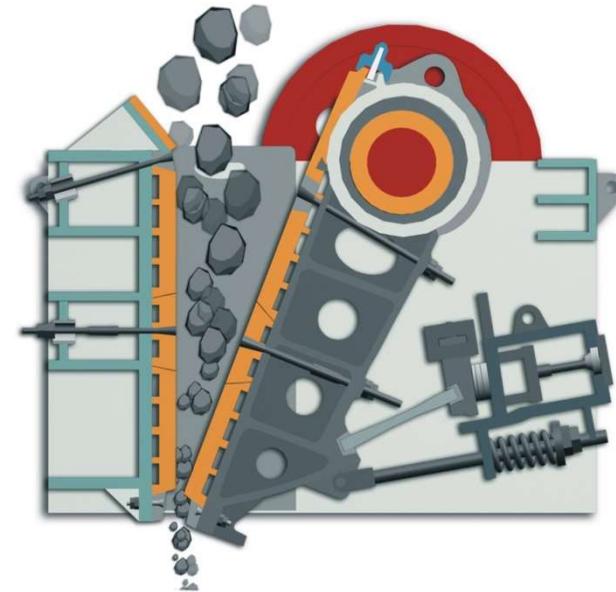


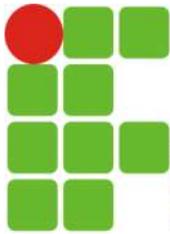
- Vista geral de uma instalação de britagem;



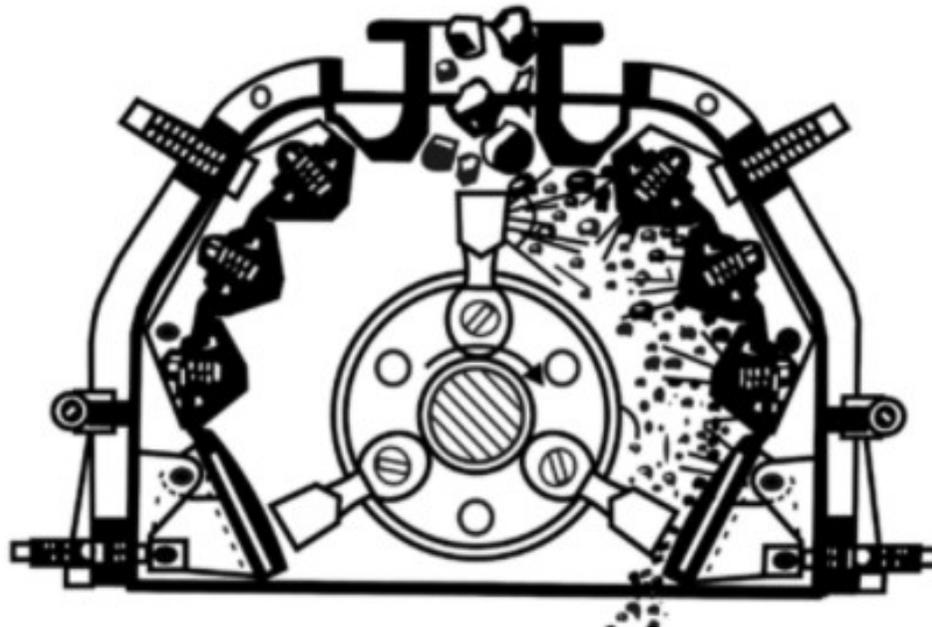


- Tipos de britadores:
 - A redução mecânica envolve quatro diferentes mecanismos:
 - Impacto;
 - Desgaste por atrito;
 - Cisalhamento;
 - Compressão.



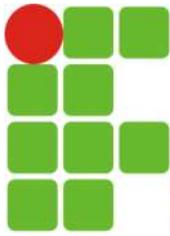


- Redução mecânica por impacto:

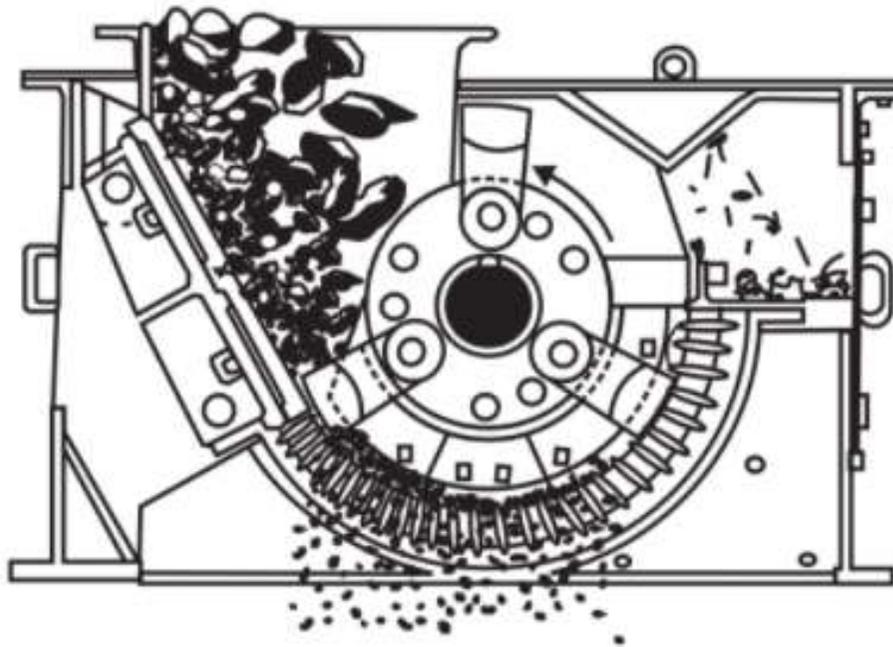


- Desgaste por atrito ocorre a trituração do material por uma ação de desgaste entre duas superfícies duras. Martelos de tritar, britadores giratórios e os de cone.



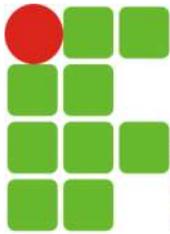


- Redução mecânica combinando impacto e desgaste por atrito:

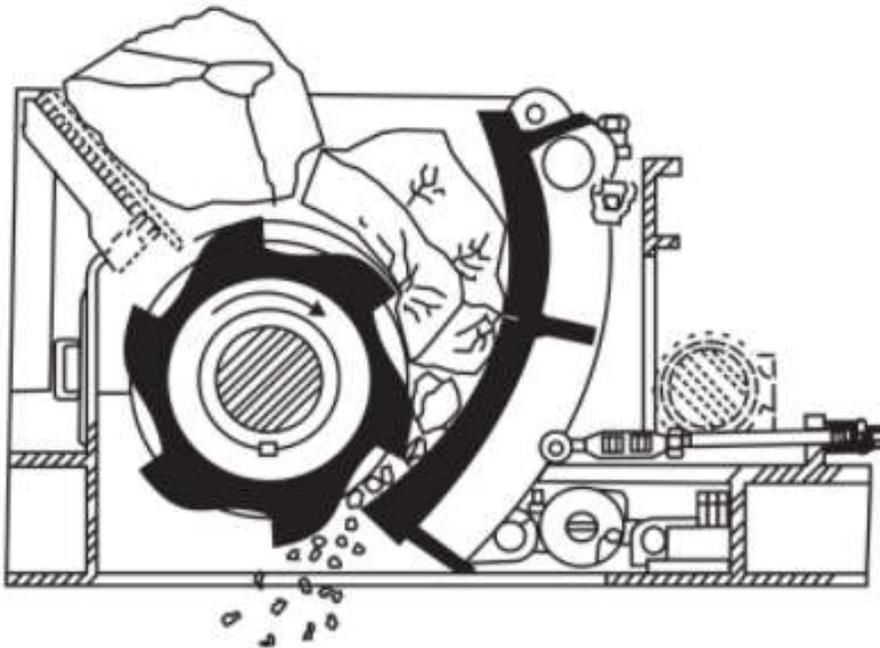


Ocorre pela ação de um aparador ou talhador, tal como aquele produzido por um simples rolo triturador, usado em combinação com impacto e compressão.



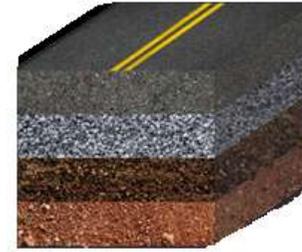
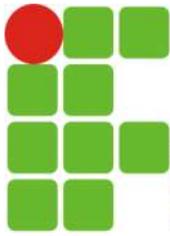


- Redução mecânica combinando impacto cisalhamento e compressão:

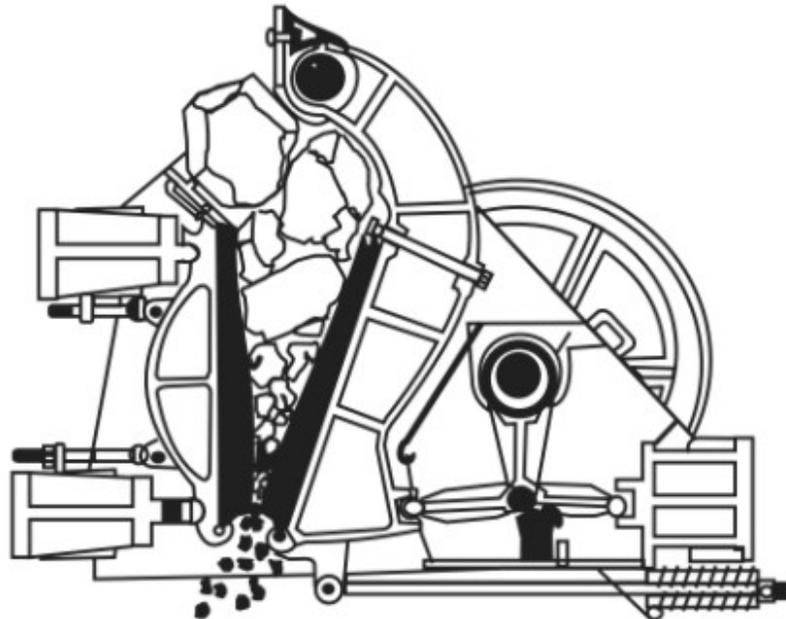


- Forças compressivas entre duas superfícies.



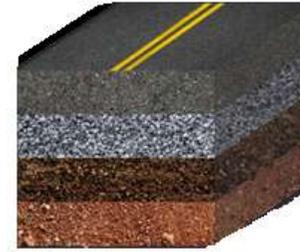
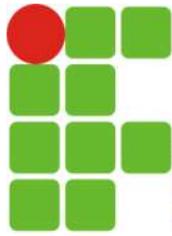


- Redução mecânica por compressão e impacto em um britador de mandíbula que brit sem atrito:



- Britadores de mandíbulas, usando compressão são os mais efetivos sistemas para reduzir o tamanho de partículas maiores de rochas muito duras e abrasivas.

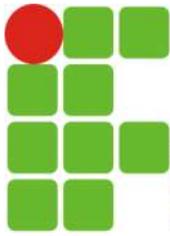




- **Exercícios:**

- 1) Fale sobre o tamanho. Graduação e limpeza dos agregados para a produção de asfalto.
- 2) Fale sobre a resistência a abrasão de agregados, textura superficial e forma das partículas.
- 3) Fale sobre Absorção, Adesividade ao ligante asfáltico, Sanidade e Densidade específica/massa específica dos agregados.
- 4) Comente sobre a caracterização de agregados segundo o SHRP (Strategic Highway research Program AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials))





INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE
Campus Passo Fundo

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL PAVIMENTAÇÃO



PAVIMENTAÇÃO



Obrigado!!!

