

ORIGEM DOS AGREGADOS

Os agregados são obtidos de materiais rochosos variados, consolidados ou granulares, fragmentados naturalmente ou por processo industrial. Podem ser oriundos de rochas sedimentares como arenitos e siltitos, sedimentos inconsolidados ou mantos de alteração de rochas, além de rochas metamórficas como: os quartzitos, calcários e gnaisses; ígneas como o granito, sienitos, basaltos e diabásios.

São encontradas jazidas de areias, cascalhos e pedras britadas em todas as regiões brasileiras e na grande maioria dos municípios. Apenas em áreas com espessas bacias sedimentares, como a bacia amazônica na Região Norte do país, a ocorrência de afloramentos de rochas com as propriedades físicas, químicas e mecânicas adequadas para uso como agregado é mais escassa.



Areia e seixos



Areia e seixos

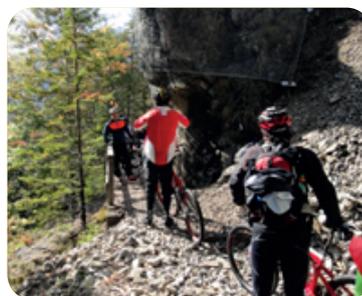


Seixos ou cascalho

AREIA

As areias e os cascalhos naturais são o resultado da erosão de rochas, ou seja, da desagregação das pedras pela ação da chuva, do vento, do calor, do frio, das raízes de plantas e de micro-organismos. Pode levar milhões de anos, mas esse processo de desgaste vai incessantemente quebrando as pedras em pedaços menores.

A partir de um determinado tamanho, esses fragmentos de rocha tornam-se leves o suficiente para que o vento, as enxurradas e a gravidade consigam transportá-los para longe do seu local de origem. Ao atingirem vales e rios, esse material sofre uma lavagem pela ação das águas: as pequenas partículas, chamadas de argila, ficam em suspensão e são levadas pela correnteza; os



Pedregulho resultado da desagregação natural de rochas



Brita produzida artificialmente

fragmentos maiores são arrastados, rolando e saltando no fundo do rio. Este movimento faz com que as pedras percam as arestas e vértices, tornando-se arredondadas e lisas à medida que são carregadas. As pedras maiores recebem o nome de seixos e, sendo mais pesadas, tendem a se depositar primeiro. A areia, que tem tamanho intermediário entre a argila e os seixos, é levada para mais longe, mas também acaba se depositando nos vales, no leito e margens de rios, lagos atuais e nas planícies e terraços aluviais. Os ventos também transportam a areia até encontrar um obstáculo que faz a areia se depositar formando pilhas: as dunas.

BRITA

A brita, ou pedra britada, assim como a areia, podem ser obtidas artificialmente pela fragmentação de rochas em diversos tamanhos com o auxílio de equipamentos, por isso seu formato é irregular, com arestas pontiagudas. Diferentes rochas podem ser utilizadas para a produção de brita, como os granitos, gnaisses, basaltos, calcários. As rochas podem aflorar na superfície da terra, mas na maior parte das vezes encontram-se recobertas por uma camada de solo. O pedregulho é uma brita natural, produto da desagregação das rochas pela natureza.

Nas elevações do terreno, como morros e montanhas, geralmente encontramos rochas mais resistentes à erosão as quais, têm as propriedades adequadas para a produção de brita.



Maciço rochoso com cobertura de solo

PROCESSO PRODUTIVO

Como já mencionamos anteriormente, o aproveitamento dos bens minerais é feito desde os tempos pré-históricos. No início utilizando ferramentas manuais, as técnicas evoluíram com o desenvolvimento de equipamentos diversos. Hoje, a mineração é totalmente mecanizada e segue métodos e técnicas de engenharia. O conjunto de operações para escavação dos bens minerais é chamado de lavra.

No Brasil, os recursos minerais pertencem à União (o governo federal) desta forma, para que uma empresa possa iniciar qualquer atividade de mineração ela precisa da permissão das autoridades. Escolhido o local, é preciso primeiro solicitar uma autorização para fazer uma pesquisa que irá medir a quantidade de

pedra ou areia que existe na área. Também precisa analisar suas características físicas e químicas para verificar se tem as propriedades adequadas para ser usada como agregado.

Uma vez que se tenha comprovado que existe quantidade e qualidade para o aproveitamento como agregado, as reservas minerais podem ser chamadas de jazidas minerais. Uma jazida de qualquer bem mineral que esteja em lavra chama-se mina e uma mina de areia é conhecida como porto-de-areia, já uma mina de brita é chamada de pedreira.

O passo seguinte à pesquisa é executar o projeto da mineração. Neste projeto, além dos aspectos técnicos da produção é feito

um estudo de impacto ambiental. O objetivo deste estudo é determinar qual o impacto da atividade de mineração sobre o meio ambiente naquela área e quais as medidas que serão adotadas para diminuir ou compensar esse impacto. As autoridades somente permitirão a abertura da mina se o resultado do estudo for favorável.

Também é feito e apresentado um plano de recuperação da área minerada, que objetiva assegurar a restauração do local após a conclusão da lavra, no fechamento

da mina. As empresas executam uma série de ações de responsabilidade ambiental e social para garantir a sustentabilidade desta indústria de forma estruturada.

Além de geólogos e engenheiros de minas, os profissionais envolvidos no licenciamento ambiental incluem biólogos, geógrafos, químicos, sociólogos e muitos outros especialistas dependendo das características do local e do empreendimento. Obtidas todas as licenças, a empresa pode iniciar a lavra dos agregados.

AREIA

A areia é um bem mineral constituído predominantemente por quartzo de granulação fina que pode ser obtida a partir de depósitos de leitos de rios e planícies aluviais, rochas sedimentares e mantos de alteração de rochas cristalinas. Areias de praias e dunas litorâneas não apresentam boa qualidade como material para construção devido à presença de sais. Por ser um material naturalmente inconsolidado, a lavra de areia e cascalho é simples e os métodos mais empregados são a dragagem, desmorte hidráulico e escavação mecânica e sua escolha depende de como os jazimentos ocorrem na natureza.



Dragagem



Desmorte hidráulico



Escavação mecânica

Na dragagem, uma barcaça transporta um sistema de bombeamento que funciona como um aspirador, sugando a areia bombeada diretamente para a usina de tratamento mediante uma tubulação montada sobre tambores flutuantes, ou para dentro da barcaça. Neste segundo caso, assim que os compartimentos ficam cheios, a barcaça retorna para o porto onde outra draga retira a areia que daqui vai para o beneficiamento. É por este motivo que as minas de areia ficaram conhecidas por porto de areia.

No desmorte hidráulico, um jato de água sob pressão é direcionado para a base da camada de areia. O material desmorona e se mistura com a água, formando uma polpa. Essa polpa é conduzida para um tipo de piscina onde é bombeada para a usina de tratamento. Este método é usado em jazidas encontradas nas planícies e nos terraços aluviais.

A escavação mecânica é feita por equipamentos de escavação, geralmente escavadeiras ou pás-carregadeiras, que coletam o material numa caçamba e carregam os caminhões basculantes que fazem o transporte até a usina de beneficiamento. Podem ser utilizados tratores para escarificação e empilhamento da areia.

Na usina de beneficiamento o material lavrado passa por uma série de peneiras, silos de decantação, e/ou hidrociclonagem, separando os produtos por faixas de tamanho de grão. Cada produto tem uma granulometria bem uniforme para poder se dosado no concreto e em outras aplicações.



BRITA

Para a produção de brita, os trabalhos começam com a limpeza do terreno e a remoção da camada de solo que recobre o maciço rochoso. Esta terra é estocada separadamente para que, no fim da vida da mina, este solo seja aproveitado na recuperação da área minerada.

A lavra a céu aberto é conduzida em bancadas bem características, muito fáceis de identificar.



Perfuração,
carregamento e transporte

A brita é um material muito compacto e duro e é necessária a utilização de explosivos para remover blocos do maciço rochoso. O explosivo é inserido em furos feitos por perfuratrizes e a quantidade é cuidadosamente calculada para quebrar a rocha com eficiência sem que as vibrações da explosão perturbem as áreas vizinhas, que podem ou não, estar ocupadas por outras atividades.



Detonação

A rocha desmontada em blocos é carregada em caminhões por escavadeiras. As operações de lavra terminam com o caminhão transportando os blocos de rocha para a planta de beneficiamento para britagem.



Carregamento

Assim como a areia, os produtos de brita são caracterizados pelo tamanho e cada um destinado a uma aplicação. Nem toda rocha detonada vai para a planta de beneficiamento. Há um produto chamado de “rachão” que é produzido pelo desmonte da rocha por explosivos e é usado na construção de diques ou para canalização de rios e córregos.

Os demais produtos seguem o mesmo processo. Os caminhões descarregam o material lavrado nos britadores na usina de beneficiamento. Pode haver mais dois ou três britadores, cada um reduzindo gradativamente o tamanho das pedras e um sistema de peneiras separa os produtos por tamanho, os quais são estocados em pilhas.

Após britado e classificado, o agregado é transportado até o local de revenda ou de aplicação. Nos países com boa rede ferroviária como o Reino Unido, ou com rios e canais navegáveis como a França, trens e barcos são usados para levar o agregado aos locais de consumo, mas no Brasil, esses sistemas não são disponíveis e o agregado é transportado por caminhões.



RECUPERAÇÃO INTEGRADA

Uma vez finalizada a extração dos agregados, a área minerada deve ser completamente recuperada, isto significa a implementação de uma série de medidas para redução do impacto ambiental de tal forma que, após um certo tempo, a existência da extração mineral naquele local mal é lembrada. As áreas afetadas voltam a ter os usos anteriores ou passam a ter novas funções.

No passado, o processo de recuperação não começava até que a mineração fosse fechada. Hoje a prática é o que se chama recuperação integrada, ou seja, não se espera até que a atividade mineira cesse para começar a recuperação, uma vez que esta é um processo contínuo, que ocorre com a mineração da área.

Esta forma de recuperação é feita em fases sucessivas com características diferentes dependendo do destino que se dará à área. A principal vantagem da recuperação integrada é que a terra é recuperada muito antes. Assim, quando a pedra ou o porto de areia é fechado, os primeiros estágios de recuperação já estão praticamente concluídos.

Cada vez mais, são feitos esforços para minimizar o impacto ambiental da atividade mineradora. Os projetos de recuperação ambiental envolvem muito mais que apenas recuperar os terrenos após o fim da atividade de mineração, também significa tomar todas as precauções para reduzir os efeitos produzidos durante o desenvolvi-

mento das atividades. Há dois tipos de medidas: preventivas e corretivas. Com isto se objetiva proteger diferentes âmbitos, tais como a atmosfera, as águas subterrâneas, as águas superficiais, o solo, a vegetação, a fauna e a paisagem.

Por exemplo, as pedreiras tentam assegurar que o ruído e a poeira gerada não afetem as pessoas que vivem nas proximidades. Por este motivo é que as pedreiras são sempre instaladas o mais afastadas possível de áreas construídas. Mas isto nem sempre é viável porque os recursos minerais não se encontram nos locais onde nós gostaríamos que estivessem, e sim nos locais onde a natureza os colocou. Uma medida corretiva é a implantação de uma cortina visual. A ideia é plantar um cinturão de árvores ao redor da mineração de modo que não se possa vê-la de fora, preservando, na medida do possível, a paisagem. No caso de portos de areia próximos de rios, um cuidado especial é tomado para respeitar e proteger tanto as águas superficiais como as águas subterrâneas. Assim, é estabelecida uma distância segura do rio e toda a água utilizada para a lavagem dos agregados, é reciclada mediante um circuito fechado e só então é devolvida ao aquífero.

Há muitas possibilidades para novos usos. Algumas são reflorestadas e tornam-se parques, outras são se tornam áreas agrícolas, algumas se convertem em locais para depósitos de resíduos controlados ou

em parques industriais. Há inclusive minas usadas para lazer. Alguns dos locais mais emblemáticos em diversas cidades brasileiras foram construídos sobre velhas pedreiras e portos de areia. Alguns exemplos são dados a seguir:



A raia olímpica da USP foi criada num antigo porto de areia



O Teatro de Arame, em Curitiba, está em local de uma pedreira



O Parque Curupira, em Ribeirão Preto, também já foi uma pedreira



Parque Villa Lobos, São Paulo, ex-porto de areia



AGREGADO RECICLADO

Há um agregado artificial que não é extraído diretamente da terra, ele se chama agregado reciclado e é composto por entulhos de construção. Não se trata de nenhuma inovação. O homem sempre reaproveitou os materiais de outras construções, que podiam ser ruínas ou não, para construir uma coisa nova. É comum, arqueólogos encontrarem materiais ou partes de construções antigas nas fundações de estruturas mais recentes.

Para poder utilizar o agregado reciclado, é necessário que ele passe por um processo de seleção, peneiramento e lavagem. O agregado reciclado não se presta a substituir o agregado convencional em todas as suas aplicações. Em geral, é usado somente onde a resistência mecânica não é requerida. É apenas uma forma de reaproveitar materiais e fazer da construção uma indústria mais sustentável.



Aproveitamento de resíduos da construção