

BRITAGEM DO BASALTO: A ROCHA, EQUIPAMENTO E ETAPAS DO PROCESSO NO CIRCUITO DE BRITAGEM

André Haruo Kibata (PIC/UEM), Mario Hideaki Miyasiro Fujimoto (PIC/UEM), José Wilson Assunção (Orientador), e-mail: ra111483@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia / Maringá, PR.

Área e sub-área: Engenharia Civil / Materiais e Componentes de Construção

Palavras-chave: Britagem; Rocha; Mineradora.

Resumo

Na região norte e noroeste do Paraná, a rocha basáltica, ígnea, originária dos derrames de lavas vulcânicas, é a principal fonte fornecedora dos agregados britados, utilizados na produção do concreto da região. Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de identificar as principais características dos equipamentos utilizados no processo de britagem e algumas características físico-químico dos agregados resultantes do beneficiamento da rocha basáltica, industrializada e comercializada por uma mineradora, localizada no município de Mandaguari-Pr. Com capacidade instalada de britagem da ordem de 400 ton/h, a planta de britagem se mostrou eficiente, à medida que seus equipamentos são utilizados no máximo de sua capacidade. Como resultado, 75% da produção é de agregado graúdo (brita 1/2, brita 1 e brita 2) e 25% de materiais obtidos do reaproveitamento dos rejeitos da britagem (pó de pedra, granilha, areia de brita e reminér). A mineradora não possui processo de separação por via úmida. A análise petrográfica classificou a rocha como basalto de estrutura maciça e propriedade físico-mecânica muito coerente, composto principalmente por feldspato e plagioclásio. Ensaios de abrasão Los Angeles e Sanidade apresentaram resultados que identificaram agregados com desgaste abrasivo de até 26%, sem perda de massa significativa, respectivamente.

Introdução

Os agregados naturais provenientes de rochas britadas, seixo rolado ou areias extraídas dos leitos dos rios, por serem fundamentais na produção de concretos e argamassas na construção civil. Os agregados, segundo Mehta e Monteiro (1994) ocupam de 60% a 80% do volume do concreto.

Conhecer as características da rocha de origem e as diversas etapas do processo as diversas etapas do processo de britagem é um passo importante na qualidade dos produtos gerados. Para tanto, ensaios que permitam a análise físico-químico tais como, a análise petrográfica, abrasão *Los Angeles* e Sanidade dentre outros, são importantes para a avaliação desses agregados.

A produção de agregados provenientes do beneficiamento da rocha segue uma linha de produção constituído pelas seguintes etapas: extração; fragmentação

secundária; britagem primária; britagem secundária; britagem terciária e quaternária; peneiramento; lavagem; e estocagem (LODI, 2006). A Figura 1 ilustra uma representação esquemática, genérica de uma planta de britagem.



FIGURA 1 – Situação esquemática de uma planta de britagem de rocha
Fonte: IRAMINA et al., (2009)

Considerando a importância do tema, coloca-se como objetivo dessa pesquisa apresentar o funcionamento de um circuito de britagem e algumas características físico-químico da matriz rochosa obtidas em uma mineradora localizada na região Noroeste do Paraná.

Materiais e Métodos

Esta pesquisa, de caráter qualitativo foi feita objetivando descrever, por observação, os diversos processos envolvidos na produção da pedra brita de basalto, presentes em uma mineradora instalada na região noroeste do Paraná, na cidade de Mandaguari-PR,

Na mineradora em questão, a extração é feita após os procedimentos de decapagem¹ e identificação dos locais a serem alocados os explosivos para a detonação da matriz rochosa. Após isso, inicia-se o processo de britagem dos materiais, começando pela britagem primária com britador tipo Mandíbula que realiza um movimento de “mastigação”, fragmentando o material a dimensões de 125 mm, britagem secundária e terciária utilizando o britador Cônicos, com processo de impacto por subida e descida na parte interna, reduzindo o material entre 30 a 36 mm e 16 a 30 mm respectivamente. Na britagem quaternária ocorre o processo de redução das formas das partículas feito por britador de Impacto de Eixo Vertical (VSI), em que o equipamento recebe o material que o conduz para o centro de um rotor, direcionando as pedras britadas por rotação para saídas periféricas da peça, gerando o impacto das britas no revestimento da câmara do VSI. Essa etapa tem o

¹ Entenda-se por decapagem os procedimentos para a remoção da camada de solo que cobre a rocha

objetivo de reduzir a lamelaridade das partículas, buscando a obtenção de fragmentos de forma cúbica.

O material britado então é conduzido, por meios de esteiras mecânicas para a planta de peneiramento, onde são feitas as separações das partículas em diversos tamanhos, em função das dimensões das malhas das peneiras.

Para avaliar a qualidade da rocha e dos agregados produzidos no processo de britagem são realizados rotineiramente experimentos laboratoriais para esse fim. Sucintamente, destaca-se os seguintes ensaios:

Análise Petrográfica

Este ensaio é realizado com o objetivo de identificar as características físicas e químicas da jazida. Portanto, é um ensaio que permite avaliar a qualidade da rocha a ser utilizada por meio de análises microscópicas da amostra, com o objetivo de classificá-la quanto ao tipo: cascalho, pedrisco, fragmento de rocha, testemunho de sondagem ou pedra britada. Além disso deve-se avaliar as propriedades físico-mecânicas, classificando se a rocha constituinte sendo muito coerente, pouco coerente ou friável; examinar macroscopicamente a rocha constituinte e registrar a cor e a estrutura (maciça, foliada, bandada ou outra) e examinar a seção delgada ao microscópio. Os procedimentos de ensaio são previstos pela ABNT NBR 15577-3/18.

Abrasão Los Angeles

Esse ensaio é feito utilizando a máquina Los Angeles, onde se avalia a resistência do agregado, quando submetido a uma carga abrasiva na, definida em função de faixas granulométricas preestabelecidas, definindo-se as diversas graduações (A, B, C, D, E, F e G). Os procedimentos do ensaio estão previstos na norma ABNT NBR NM 51/2002.

Ensaio de Sanidade

O ensaio de sanidade é realizado com o objetivo de determinar a resistência do material quando exposto à processos químicos, onde a amostra permanece imersa em soluções de sulfato de sódio ou magnésio em um período de 16 a 18 horas. A perda de massa provocada pela ação desses agentes químicos não pode ser superior a 12%. Os procedimentos desses ensaios são aqueles descritos na norma DNER-EM 037/97.

Resultados e Discussão

A pesquisa *in loco*, permitiu conhecer as diversas etapas presentes no processo de beneficiamento da rocha até a obtenção dos agregados utilizados em produtos como o concreto ou em pavimentação urbana ou rodoviária. Com capacidade de britagem entre 300 a 400 ton/h de rocha, sendo 75% da produção de produtos identificados, comercialmente, como brita ½, brita 1, brita 2 e 25% de materiais finos (pó de pedra, granilha, areia de brita e reminér), resultantes de um processo de separação dos finos feito em peneiras específicas. A planta de beneficiamento não faz separação dos finos utilizando processo por aspersão de água (via úmida). No que se refere

aos ensaios de controle, a análise petrográfica identificou a rocha como sendo basalto de estrutura maciça e propriedade físico-mecânico muito coerente, constituído principalmente por minerais de feldspato e plagioclásio, com textura intersertal tendendo a intergranular. Os ensaios de Abrasão Los Angeles e Sanidade mostraram agregados com abrasão (A_b) da ordem de 26% e perda de massa desprezível, respectivamente.

Conclusões

Durante o período de pesquisa foi possível observar a complexidade que envolve a produção dos agregados provenientes da britagem de rocha basáltica, beneficiados por essa mineradora da região de Mandaguari-PR. A robustez dos equipamentos utilizados na linha de produção, os cuidados anteriores ao beneficiamento da rocha (detonação e decapagem), as diversas etapas de separação das partículas destinadas principalmente à produção de concretos. Sob o aspecto ambiental, aquilo que considerado um rejeito, um resíduo nos processos de britagem das pedreiras, no caso dessa mineradora é separado (pó de pedra, granilha, areia de brita) sendo utilizado comercialmente, como adição em concretos e argamassas ou o “reminér” que está sendo utilizado como agente corretivo incorporado ao solo, especialmente no caso de solos arenosos. Por fim, os resultados dos ensaios demonstraram que os agregados produzidos atendem aos requisitos de desgaste abrasivo e sanidade para o uso na construção civil.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15577-3** - Agregados - Reatividade álcali-agregado. Parte 3: Análise petrográfica para verificação da potencialidade reativa de agregados em presença de álcalis do concreto. 2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 51** – Agregado graúdo: Ensaio de Abrasão *Los Angeles*. 2001

DNER-EM 037 - Agregado graúdo para concreto de cimento. 1997

IRAMINA, Wilson Siguemasa; TACHIBANA, Ivan Koh; SILVA, Leonardo Motta Camargo and ESTON, Sérgio Médici de. **Identificação e controle de riscos ocupacionais em pedra da região metropolitana de São Paulo**. Rem: Revista Escola de Minas. 2009, vol.62, n.4, pp. 503-509. ISSN 0370-4467.

LODI, V. H. **Viabilidade técnica e econômica do uso de areia de britagem em concretos de cimento Portland na região de Chapecó-SC**. 2006. 131 f. Dissertação (Mestrado em engenharia civil – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)). Florianópolis-SC. 2006.

MEHTA, P.K.; MONTEIRO, P.J.M. **Concreto: Estrutura, Propriedades e Materiais**. 1.ed. São Paulo: PINI, 1994.