

INFLUÊNCIA DO TIPO DE BRITADOR NA PRODUÇÃO DE AGREGADO MIÚDO DE ÁGATA

Vanessa Giaretton Cappellesso

Acadêmica do curso de Engenharia Civil, UFRGS
nessacappellesso@gmail.com

Anne Caroline Dal Bello

Acadêmica do curso de Engenharia Civil, UFRGS
annecarolinedb@gmail.com

Natália dos Santos Petry

Mestranda do Programa de Pós Graduação em Eng. Civil da UFRGS
nataliapetry@yahoo.com.br

Ana Paula Kirchheim

Prof. Dra. do Programa de Pós-Graduação em Eng. Civil da UFRGS
anapaula.k@gmail.com

Resumo. *A utilização de resíduos na construção civil é uma maneira de reciclar os materiais descartados por indústrias e empresas e contribuir com a sustentabilidade. Os agregados miúdos utilizados na construção civil são basicamente as areias naturais provenientes dos leitos dos rios e os agregados artificiais oriundos da britagem de rocha. A principal diferença existente entre esses agregados está no formato dos grãos. Este estudo pretende mostrar a influência do tipo de britador na produção de agregado miúdo reciclado de ágata, rocha encontrada em grande quantidade na região norte do Rio Grande do Sul, no que trata sobre o formato do agregado gerado e apresentar também as dificuldades encontradas em trabalhar com esse material, já que apresenta dureza de 6,5- 7 na escala Mohs.*

Palavras-chave: Agregado miúdo reciclado de ágata. Britagem. Formato do agregado.

1. INTRODUÇÃO

A indústria de beneficiamento de pedras preciosas enfrenta hoje um grave problema ambiental, visto que estes processos acabam produzindo resíduos sólidos não

aproveitáveis pelo setor, os quais são armazenados, nos pátios das empresas.

Os resíduos gerados são caracterizados por restos de trincas de pedras, cascalhos finos, pedras quebradas e pós, sendo resíduos de cristal, ágata e ametista.

O Brasil é uma das nove regiões geográficas com excepcional volume na produção de gemas e está classificado como o maior produtor de ágata do tipo Umbu.

Segundo Betat (2006), o processo produtivo de pedras preciosas, como a ágata, gera resíduos que demandam um direcionamento, pois hoje são depositados nos pátios das empresas, impactando o meio ambiente. O autor salienta que a prioridade é a redução da quantidade de resíduos em todas as fases do processo de beneficiamento (desde a extração até o produto final), entretanto, os resíduos sempre serão gerados.

A utilização desse material como agregado miúdo exige um grão com formato apropriado para a produção do concreto, isso se obtém, principalmente, a partir da escolha do tipo do britador utilizado na moagem da ágata.

2. JUSTIFICATIVA

Por ser um grande consumidor de recursos naturais, e de seus próprios resíduos, a construção civil também constitui um potencial consumidor de subprodutos e resíduos provenientes de outras indústrias, tais como a siderúrgica, termoelétrica, calçadista, entre outras. A utilização de subprodutos, bem como a reciclagem, além de reduzir a extração predatória de recursos naturais, minimiza a deposição de resíduos em aterros e a quantidade de emissões gasosas, como o CO₂, que agredem o meio ambiente.

Os materiais mais comuns usados como agregado miúdo na produção do concreto são as areias quartzosas (constituídas por quartzo, SiO₂) e pó de pedra granítico ou calcário, no entanto, novos materiais, que possam substituir esses agregados a fim de reutilizar resíduos gerados em empresas, como por exemplo a de beneficiamento de ágatas. Como pode ser visualizada na “Tabela 1”, a ágata possui boa mineralogia, sendo que mais de 80% da rocha é constituída por quartzo, mineral com dureza elevada o que assegura um agregado resistente.

3. METODOLOGIA

Visto que há diferenças entre os diversos tipos de equipamentos no mercado foram testados três tipos de britador, o de mandíbulas, de martelo e o britador de rolo. As diferenças nos equipamentos consistem basicamente nos métodos de aplicação de cargas e aos aspectos mecânicos da aplicação desses esforços e a diferentes tamanhos de partículas produzidos durante a britagem.

Após a coleta dos geodos de ágata, nas indústrias de beneficiamento da pedra, as mesmas precisaram passar por processo de lavagem com sabão e água quente para que fosse possível a remoção dos óleos presentes no material.

Tabela 1. Características físicas das ágatas

Classe mineral	Silicatos
Espécie mineral	Quartzo criptocristalino
Sistema de cristalização	Hexagonal (trigonal)
Fórmula química	SiO ₂
Cor	Várias, usualmente cinza azulada, branca, marrom e vermelha; estrutura bandada, com camadas de cor, espessura e porosidade.
Transparência	De semitransparente a opaca
Brilho	De gorduroso a vítreo
Fenômenos ópticos	Pode apresentar iridescência (capacidade de refletir as cores do arco-íris)
Índices de refração	1,535-1,539
Caráter óptico	AGG (reação de agregados)
Estabilidade a reações com químicos	Atacado por ácido fluorídrico; ácido nítrico pode atacar o tingimento.
Fluorescência	Geralmente inerte; algumas podem fluorescer de fraco a forte verde amarelado (uvb e uvl)
Espectro de absorção	Não apresenta espectro significativo; verde tingida – linhas oscilantes em torno de 645 e 670 nm
Peso específico	2,60 (+0,10, -0,05)
Fratura	Conchoidal algumas vezes granulada de brilho fosco a ceráceo
Dureza	6,5-7

(fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEMAS E METAIS PRECIOSOS, 2009).

Após este processo iniciou-se o estudo dos equipamentos, com a finalidade de atender a demanda da pesquisa, levando em

consideração a quantidade de material que poderia ser processado, o formato resultante do agregado e granulometria do mesmo.

3.1. Britadores de mandíbulas

Este tipo de equipamento é composto por duas mandíbulas, sendo uma fixa e uma móvel, esta última realiza o movimento de aproximação e afastamento, fragmentando o material como mostra a “Fig. 1”.



Figura 1. Britador de mandíbulas

3.2. Britadores de martelo

Foi avaliado também um britador de martelos da marca Plangg, com produção aproximada de 60 kg/h, localizado no Laboratório de Processamento Mineral da UFRGS (LAPROM) “Fig.2”.



Figura 2. Britador de martelos

3.3. Britador de mandíbula e rolo

Estes dois tipos de britador foram utilizados em conjunto, sendo que os fragmentos de ágata eram primeiramente britados no de mandíbula, reduzindo o seu tamanho consideravelmente e após eram beneficiados no britador de rolo, o que resultava em agregado miúdo beneficiado.

4. ANALISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

3.1. Mandíbula

O agregado reciclado deste processo apresenta grãos lamelares “Fig. 3”, que tem a característica de dificultar a mistura e reduzir a trabalhabilidade de concretos, e granulometria passível de utilização.



Figura 3. Formato da ágata britada

Embora este equipamento tenha sido desenvolvido especialmente para a britagem dos fragmentos de ágata, durante suas primeiras britagem o equipamento não suportou os esforços gerados pelo material, apresentando grande desgaste na mandíbula, que em função da dureza da ágata ocorreu o arrancamento da camada que revestia as mandíbulas, contaminando o material com metal.

3.2. Britador martelo

Este equipamento proporcionou um resultado mais apropriado para o agregado reciclado, por produzir agregados com granulometria adequada e redução na lamelaridade. Entretanto, a quantidade de material produzido por este equipamento é muito reduzida, devendo ser avaliado a viabilidade de produção industrial. Outro ponto observado foi o desgaste apresentado pelas partes metálicas deste equipamento, contaminando o agregado reciclado de ágata “Fig. 4”.



Figura 4. Ágata contaminada com metal desgastado do britador de mandíbulas

Os agregados reciclados de ágata, britados neste equipamento, apresentaram curva granulométrica (Gráfico 1) muito próxima aos agregados naturais localizados dentro da zona utilizável descrita conforme a NBR 7211 (ABNT, 2005).

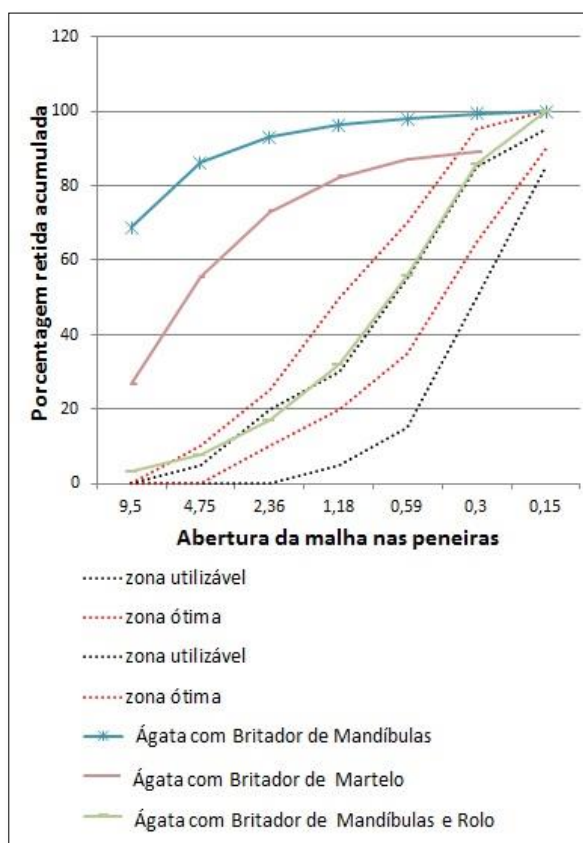


Gráfico 1. Curva granulométrica

3.3. Britador de mandíbula e rolo

A partir desta britagem em conjunto foi possível obter um agregado reciclado de ágata, que poderia ser utilizada em concretos ou argamassas, entretanto pela dureza do fragmento de ágata os britadores

apresentaram um grande desgaste, comprometendo o funcionamento do britador de rolo, não sendo possível continuar a sua utilização. Por este motivo esta tentativa foi descartada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de sucessivas tentativas de utilização dos três tipos de diferentes britadores, foi verificado que em todos os equipamentos testados, os fragmentos de ágata desgastaram consideravelmente os equipamentos, sendo que em alguns casos o equipamento não pode ser consertado.

Outra alternativa que está sendo avaliada em outros estudos é a utilização de resíduos da britagem de ágata de uma empresa que realiza um processo similar ao da britagem para reduzir o tamanho das gemas, visto que sobra deste processo um resíduo com características similares aos agregados miúdos britados disponíveis no mercado, o que facilitaria sua utilização.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo incentivo financeiro e ao LAMTAC/NORIE pela disponibilidade da sua infraestrutura.

5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7211**: Agregados para concreto - Especificação. Rio de Janeiro, 2009.

BETAT, E. F. **Concretos produzidos com resíduos do beneficiamento de ágata: avaliação da resistência à compressão**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação de Engenharia: Energia, Ambiente e Materiais da Universidade Luterana do Brasil. Canoas, 2006. 73 f.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEMAS E METAIS PRECIOSOS. **Manual Técnico de Gemas**. – 4. ed. rev. e atual. – Brasília: IBGM, DNPM, 2009. 220 p. il.; 29 cm. Consultoria, supervisão e revisão técnica desta edição, Jane L. N. da Gama.