

Aproveitamento de rejeitos gerados no beneficiamento de rochas ornamentais no Estado do Rio de Janeiro

Lydia Norina M. Frangella
Bolsista de Iniciação Científica, Arquitetura, UFRJ

Eduardo Augusto de Carvalho
Orientador, Eng. Metalúrgico, D. Sc.

Resumo

O número de rejeitos gerado pelo beneficiamento de rochas ornamentais se mostra muito elevado, com profundos impactos ao meio ambiente devido a descartes sem nenhum planejamento, sendo uma problemática não só a nível nacional quanto mundial (Pfaltzgraff, 2005). O projeto visa dar opções de destino aos rejeitos grossos gerados no beneficiamento de pedras decorativas de todos os tipos, com ênfase nas rochas ornamentais de Santo Antonio de Pádua, RJ e de marmorarias da cidade do Rio de Janeiro. Inicialmente, está sendo verificado o uso desses rejeitos na produção de anticatos e de seixos ornamentais. Visualiza-se o uso do rejeito fino gerado para a produção desses em peças de adorno ou em projetos paisagísticos. Os primeiros resultados demonstram a viabilidade técnica da produção de anticatos, a partir dos rejeitos das rochas Santo Antônio de Pádua, permitindo uma redução de cerca de 40% do total dos rejeitos grossos (lajotas quebradas). Para a produção de seixos ornamentais, o tempo de residência de 36 h ainda não foi capaz de gerar uma superfície arredonda para os rejeitos de Bege Bahia, incompatível com a exigência do mercado. A aplicação desses novos produtos já foi visualizada, através de um projeto para um prisma de ventilação existente no CETEM, tornando a área de circulação das pessoas nesta área mais agradável e servindo como local de exposição do projeto.

1. Introdução

As rochas ornamentais constituem em uma ótima opção de revestimento para pisos e paredes, graças à durabilidade e aos efeitos estéticos que proporcionam. No entanto, no processo de beneficiamento para obtenção das chapas, lajinhas ou pisos é gerada uma grande quantidade de rejeitos (em alguns casos, atinge a 60% do extraído), com pouco aproveitamento posterior.

Os rejeitos gerados são normalmente classificados em grossos e finos. O rejeito fino é gerado no momento do corte dos blocos de rocha em teares ou nas serras utilizadas para a produção de pisos, mesas, bloquinhos, etc. No caso do gnaiss de Santo Antônio de Pádua, o projeto RETECMIN, no qual o CETEM fez parte, identificou a possibilidade de uso do rejeito fino como matéria prima para produção de argamassa industrial. Já os rejeitos grossos são decorrentes das aparas geradas no momento do corte para a produção de peças e também aqueles gerados para a extração dos blocos. Em alguns casos, há possibilidade da produção de brita para a construção civil, no entanto o valor agregado para esse produto se mostra baixo.

O projeto tem como principal objetivo aproveitar parte desses rejeitos, aplicando-os em projetos paisagísticos, revitalizando espaços degradados e confinados com texturas, cores, e tons em harmonia com a natureza, tornando-os refúgios agradáveis de se estar e contemplar. Os rejeitos utilizados foram coletados em diferentes empresas de beneficiamento de rochas ornamentais (marmorarias, empresas de beneficiamento) localizados no Estado do Rio de Janeiro. A partir de equipamentos de cominuição e de classificação, normalmente utilizados no processo de beneficiamento de minérios e de uma serra manual de disco diamantado, procurou-se transformar os rejeitos grossos em peças ornamentais (anticatos, seixos ornamentais, partículas para decoração de jardins, vasos, etc.), de maior valor agregado.

Uma das possibilidades de uso verificada foi na produção de peças ornamentais denominadas anticatos. O anticato é uma superfície ligeiramente rugosa obtida através do tratamento da superfície de pequenos pedaços de mármore, granito, guinas ou arenito de modo a gerar uma aparência gasta e antiga. Utiliza-se para isso, diferentes processos através de abrasivos, escovação ou por atrito, requerendo, em alguns casos, a aplicação posterior de alguma resina que realce as cores. O diferencial deste produto está na textura acetinada e nas bordas rústicas e irregulares. Este tipo de material vem ganhando espaço na construção civil pela beleza do movimento, textura e cores que valorizam espaços internos e externos. Seu uso é ilimitado dando aos profissionais de arquitetura e decoração um material com formas e dimensões variadas, possibilitando a criação de inúmeras figuras, faixas filetadas, tabeiras, cornijas, bordas, decorações de piscinas, painéis, paredes, quadros, fachadas de prédios etc.

A outra possibilidade de uso dos rejeitos grossos seria na produção de seixos ornamentais. Os seixos ornamentais são utilizados como alternativa aos seixos rolados obtidos normalmente em rios. Caracterizam-se por serem bastante duros e resistentes, apresentando formas arredondadas. Aquece pouco e sua utilização se dá em jardins, muros e ornamentação de paredes. No mercado, há somente a presença de seixos de cor branca, oriundos do beneficiamento de mármore. A disponibilidade da produção de seixos de diferentes tamanhos e cores, ampliará as opções de decoração por parte dos paisagistas e decoradores.

Os novos produtos serão utilizados em uma área confinada, situada no Centro de Tecnologia Mineral - CETEM, mais especificamente um prisma de ventilação entre os laboratórios de química analítica e o setor de Caracterização Tecnológica (Figura 1), com o objetivo de além de tornar a circulação das pessoas nesta área mais agradável, servir de modelo para a expansão do projeto, num futuro próximo.



Figura 1- Projeto paisagístico de jardins, utilizando o seixo produzido a partir do rejeito de rochas ornamentais.

2. Materiais e Métodos

2.1. Produção de anticatos

Para a produção dos anticatos foram utilizados rejeitos grossos do beneficiamento de gnaisses (ou charnockitos, para alguns especialistas) (Silva e Margueron,2002) existentes em Santo Antônio de Pádua, RJ. Os rejeitos grossos, (principalmente aqueles decorrentes de lajotas quebradas) de pedra Miracema e de pedra Madeira, foram cortados, utilizando a serra manual de disco diamantado, em peças de diferentes dimensões (Figura 2) e depois encaminhadas para um moinho especial (Figura 3), sem “riffles”, operando a 46 rpm, ou seja a 70% de sua velocidade crítica, utilizando diferentes tempos de residência (1 h, 2 h) e areia como elemento abrasivo. O moinho foi utilizado para realizar o desgaste dos ângulos retos das lajotas, gerando cantos arredondados, formatos típicos de peças de anticato.

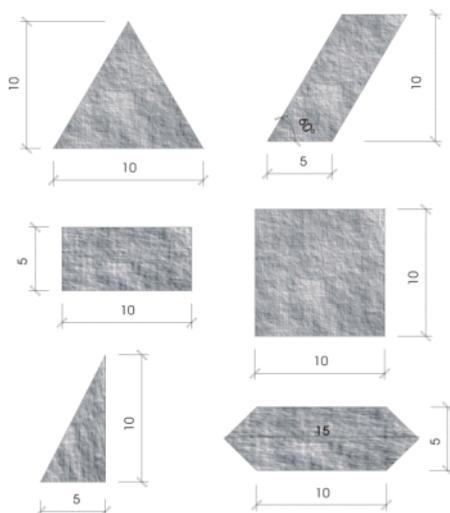


Figura 2– Dimensões das peças em centímetros, obtidas no corte de lajotas quebradas, para a produção de anticatos.



Figura 3 – Moinho utilizado na produção de anticatos.

Foi verificado o uso de duas areias de diferentes origens. Uma de granulometria fina, utilizada como matéria-prima para a produção de vidros e uma de granulometria mais grossa, utilizada como areia para construção civil.

2.2 Produção de seixos ornamentais

Os seixos ornamentais apresentam como característica uma superfície arredondada, que pode ser conseguida através do tamboramento das partículas em um moinho cilíndrico, sem carga moedora. Para gerar seixos com granulometria semelhante, os rejeitos de uma marmoraria da cidade do Rio de Janeiro foram fragmentados em um britador de mandíbulas (Figura 4), com abertura de posição fechada (APF) de 10 mm e abertura de posição aberta (APA) de 20 mm, sendo o produto classificado em peneiras de laboratório, utilizando agitador de peneiras Ro-Tap[®]. As frações retidas nas peneiras de abertura 15,9 mm e 11,2 mm foram encaminhadas para o mesmo moinho, utilizado para a produção anticatos, onde foram estudados diferentes tempos de residência para provocar o arredondamento dos cantos das partículas. Até o momento, foram utilizados dois tipos de rochas, um mármore conhecido comercialmente como “bege Bahia” e um charnokito preto.



Figura 4- Rejeito de charnokito e britador de mandíbulas utilizado para fragmentar os rejeitos.

3. Resultados

3.1 Produção de Anticatos

A areia usada para a construção civil mostrou ser elemento abrasivo mais eficaz que a areia fina. Os grãos maiores dessa areia geraram uma superfície mais desgastada, com aparência mais próxima a da peça tida como padrão (Figura 5).



Figura 5 – Peça apenas cortada, anticatos obtidos com areia fina e areia para construção civil e peça utilizada como padrão (Anticato SUNNY TUMBELD, origem Índia).

No corte das peças, verificou-se que na produção de peças quadradas (10 x 10 cm), losango, triângulo retângulo (base de 5cm e altura de 10 cm) e retangulares (10 x 5 cm), a quantidade de rejeitos não aproveitáveis era em

média de 17%. Para as peças triangulares, a quantidade de rejeito reduziu para 5%. Para as peças hexagonais (Figura 2), o número de rejeitos se mostrou bastante elevado (48%).

Para a pedra madeira, o tempo ideal de residência, das peças cortadas, no moinho, para produção dos anticatos, foi de 1 hora. Quando se utilizou um tempo de residência de duas horas, o desgaste foi excessivo (Figura 6), provocando inclusive a fragmentação de algumas peças. No entanto, para a pedra Miracema, esse tempo não se mostrou suficiente, sendo necessário à utilização de um tempo de residência de 2 horas.



Figura 6 – Desgaste excessivo da peça de pedra Madeira, para um tempo de residência de 2 h no moinho.

Depois de determinado o tempo ideal para cada peça, foi feita uma batelada de peças, de cada tipo de rocha, de modo a gerar um painel, onde pudesse ser observada a qualidade das peças produzidas (Figura 7). O número de perdas na produção de anticatos se mostrou bastante pequeno, inferior a 5%. As peças foram fixadas em chapas de madeira, utilizando argamassa especial para colagem das peças em madeira.

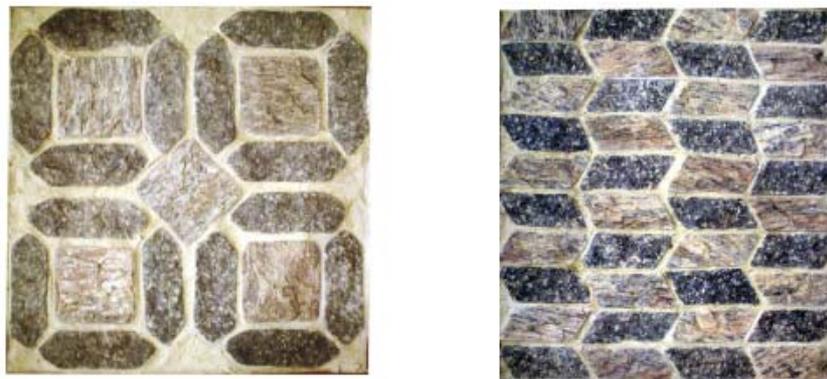


Figura 7 – Painel com peças anticatos de pedra Madeira e Pedra Miracema.

3.2 Seixos ornamentais

A fragmentação das aparas de Bege Bahia e do charnokito no britador de mandíbulas gerou produtos com distribuição granulométrica bastante semelhante (Figuras 8 e 9). Para o Bege Bahia, foi possível aproveitar para a produção de seixos (partículas retidas em 15,9 mm e 10,2 mm) 44% das peças tidas como rejeito (aparas), enquanto para o charnokito foi possível a utilização de 49% das aparas.

Até o momento, foram realizados ensaios apenas com partículas de Bege Bahia. Foram testados diversos tempos de residência, chegando até 36 h, no entanto, o resultado ainda está aquém do esperado. As partículas ainda estão com alguns cantos retos, necessitando de mais tamboramento.

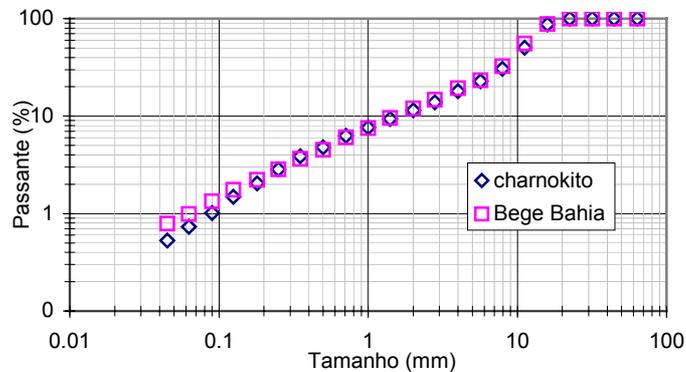


Figura 8- Distribuição granulométrica dos produtos obtidos na fragmentação de aparas de bege Bahia e do charnokito.

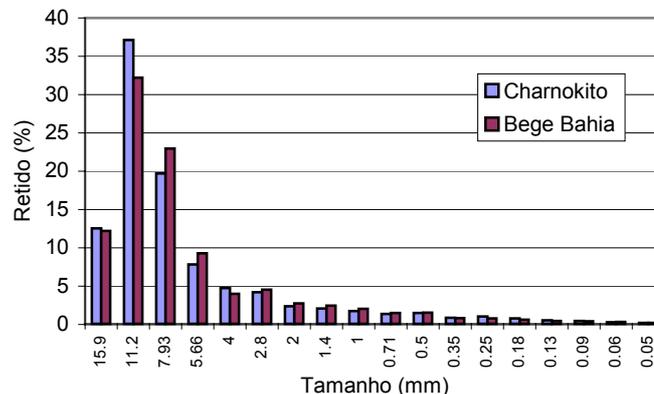


Figura 9- Quantidade retida em cada faixa granulométrica na fragmentação de aparas de bege Bahia e charnokito.

4. Agradecimentos

Agradeço ao CETEM, em especial ao meu orientador, Eduardo Augusto de Carvalho e todos aqueles que me ajudaram de alguma forma para que eu pudesse realizar meu trabalho de melhor forma possível, e também ao CNPQ, pelo financiamento da bolsa de iniciação científica.

5. Conclusões

O trabalho realizado até o momento identificou a possibilidade de reduzir a quantidade de rejeitos do beneficiamento de rochas ornamentais, utilizando soluções de baixo custo e capazes de agregar valor comercial aos rejeitos grossos.

A partir do redimensionamento dos rejeitos grossos, foi possível chegar a peças de diferentes dimensões, utilizando apenas uma serra manual de disco diamantado. A produção de anticato a partir dessas peças se

mostrou viável, no entanto, o tempo de residência e a qualidade e granulometria da areia mostraram ser variáveis do processo. A areia utilizada normalmente na construção civil mostrou ser um elemento abrasivo de maior eficiência do que a areia fina, utilizada para produção de vidro. A pedra Miracema necessitou de um tempo de residência maior (o dobro) do que a pedra Madeira para a produção de cantos arredondados, típico de anticatos.

Para a produção de seixos rolados a partir de rejeito do mármore conhecido comercialmente como “Bege Bahia”, o tempo de residência de 36 h não foi suficiente para produção de cantos arredondados em todas as superfícies das partículas com tamanho de 15,9 mm e 11,2 mm. Para a fração passante em 11,2 mm, visualiza-se o uso ornamental em peças de adorno feminino ou em projetos paisagísticos.

Através da produção de anticatos e seixos ornamentais (ainda em estudo), será possível reduzir as perdas no beneficiamento de uma média de 60% para menos de 20%.

Referências Bibliográficas

- SILVA, R.E.C.; MARGUERON, C. Estudo ambiental de uma pedreira de rocha ornamental no município de Santo Antonio de Pádua – Rio de Janeiro. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ, v.25, p.151-170, 2002.
- PFALTZGRAFF, P. A. S. Impacto Ambiental na Lavra de Rochas Ornamentais. 1º CONGRESSO INTERNACIONAL DE ROCHAS ORNAMANTAIS, 2005, Guarapari, Brasil.