

BENEFICIAMENTO DE REJEITOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS E DE REVESTIMENTOS EM UNIDADES DE TRATAMENTO DE MINERAIS - UTM'S: UMA ALTERNATIVA PARA A REDUÇÃO DO DESPÉRDIO DOS RECURSOS NATURAIS NÃO RENOVÁVEIS

Myllena Pontes Klippel Oliveira¹
Nathália Christina Guilherme Silva²
Dayane Gonçalves Ferreira³
Hernani Ciro Santana⁴

Recursos Naturais

RESUMO

Considerada legalmente como utilidade pública, a mineração é indispensável para o desenvolvimento da sociedade e é um dos principais setores econômicos. Como qualquer outra atividade, além dos impactos positivos, ela também gera impactos negativos, especialmente ao meio ambiente. O processo de lavra de rochas ornamentais e de revestimentos gera grande volume de rejeito/estéril, os quais são dispostos permanentemente em pilhas. O presente artigo buscou apresentar, por meio de revisão bibliográfica, a instalação de Unidades de Tratamento de Minerais - UTM's na área dos empreendimentos minerários como uma medida mitigadora. O processo de beneficiamento dessas UTM's consiste em britagem e peneiramento dos rejeitos, convertendo-os em agregados para construção civil, agregando valor aos mesmos ao transformá-los em subprodutos. Concluiu-se que, dessa forma, há redução do desperdício de recursos minerais não renováveis, devido ao melhor aproveitamento do material extraído das jazidas e à diminuição da extração de recursos minerais para a obtenção exclusiva de agregados, além da minimização dos impactos ambientais negativos que os rejeitos podem causar sobre a paisagem natural, a vegetação e os corpos d'água. Ressaltou-se também a necessidade de se averiguar a viabilidade técnica e econômica em cada empreendimento minerário, antes de se adotar tal medida mitigadora.

Palavras-chave: Mineração; Medida mitigadora; Agregados; Construção civil.

INTRODUÇÃO

A atividade minerária é um dos setores-chave da economia do país, indispensável para o desenvolvimento da sociedade, uma vez que produz significativa movimentação de capital, com exportações, geração de empregos e arrecadação de tributos, convertendo os recursos minerais em benefícios econômicos e sociais. Prova disso é a existência de legislações federais e estaduais que consideram a mineração como utilidade pública.

Os materiais geológicos naturais que são extraídos comumente em forma de blocos retangulares e aperfeiçoados por meio de técnicas de esquadrejamento, polimento e lustro, dão a definição para rochas ornamentais e de revestimento (CHIODI FILHO & CHIODI, 1995 *apud*

¹ Profa. Universidade Vale do Rio Doce – Núcleo das Ciências e Tecnologia, dayaneferreira2105@gmail.com.

² Engenheira Civil e Ambiental, myllena.klippel@gmail.com.

³ Engenheira Civil e Ambiental, ncgsilva@yahoo.com.br.

⁴ Prof. Me. Universidade Vale do Rio Doce – Núcleo das Ciências e Tecnologia, hernanicsantana@gmail.com.

BRASIL, 2009). Suas principais aplicações são como revestimentos internos e externos de paredes, pisos, colunas, pilares, soleiras, rodapés, tampos e pés de mesas, bancadas, esculturas, lápides, dentre outros. E seus principais tipos compreendem os granitos, mármore, quartzitos, pegmatitos, ardósias, arenitos, travertinos, esteatitos, dentre outros. (ABIROCHAS, 2013 *apud* FEAM, 2015).

Segundo Campos *et al.* (2009), 65 a 75% do material extraído corresponde aos rejeitos gerados em todas as etapas do ciclo produtivo das rochas ornamentais, que são definidos em três etapas: lavra ou extração, beneficiamento primário e beneficiamento secundário ou final.

Na fase de lavra ou extração de rochas ornamentais esses rejeitos englobam blocos considerados fora das especificidades do mercado, com dimensões não regulares ou apresentando defeitos, como fraturas e trincas; pedaços de blocos; fragmentos de rocha; e finos de rocha (ZAGÔTO, 2016; CAMPOS *et al.*, 2009, SILVA & CASTRO, 2016). Além dos rejeitos, existem também os estéreis, que representam os materiais gerados pela atividade de extração no decapeamento da mina, não são aproveitáveis economicamente e geralmente ficam dispostos em pilhas (ALMEIDA, 2006).

Os rejeitos e estéreis são dispostos em pilhas nas proximidades das frentes de lavra, ou são, de forma errônea, espalhados pelo empreendimento minerário, como ainda é visto frequentemente. Para alocá-los em pilhas, ocupam-se grandes áreas, muitas vezes com necessidade de supressão de vegetação nativa. Se esses rejeitos não são dispostos corretamente, ficam sujeitos a escorregamentos e carreamento de sedimento pelas águas pluviais para cursos d'água, acarretando no aumento da turbidez e de partículas em suspensão (ALMEIDA, 2006). Além do mais, a procura por novas áreas para depósito dessas pilhas contribui para a degradação ambiental, também por ocupar áreas que poderiam ser aproveitadas para fins como agricultura, pecuária, e restauração florestal.

Como uma alternativa a esses impactos, tais rejeitos podem ser tratados ou beneficiados nas chamadas Unidades de Tratamento de Minérios - UTM's, locais ou instalações em que ocorrem operações de tratamento posteriores a lavra com objetivo de fragmentar ou concentrar o minério.

A finalidade desse artigo é apresentar, como medida mitigadora, a instalação de uma unidade de tratamento de minerais nas proximidades da lavra para aproveitamento dos rejeitos de rochas ornamentais e de revestimento para serem utilizados como agregados na construção civil, expondo os parâmetros necessários para determinar a viabilidade técnica e econômica.

METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos, realizou-se uma revisão bibliográfica, levantando literaturas científicas publicadas, como artigos, periódicos, teses, dissertações, leis, atos normativos e normas técnicas, que tratam do assunto e que se encontram disponibilizados na rede mundial de computadores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estabelecimento de medidas mitigadoras busca corrigir os impactos negativos ou reduzir sua magnitude. Barreto (2001) afirma que determinar medidas mitigadoras para os efeitos decorrentes de atividades minerárias torna-se possível através do aumento do conhecimento sobre o assunto, aperfeiçoando os processos produtivos e o desenvolvimento de novas tecnologias.

Pode-se considerar então, como uma medida mitigadora, a instalação de uma planta de britagem e peneiramento, nas proximidades da lavra para beneficiamento e aproveitamento dos rejeitos de rochas ornamentais e de revestimento, agregando valor aos mesmos, transformando-os em subprodutos.

Um exemplo desses processos são as pedreiras de Porriñom na Galícia (Espanha), que contam com uma planta de britagem industrial no local e aproveitam os rejeitos da lavra de granito como agregados graúdos e miúdos para construção civil. E no Brasil, é cada vez mais comum encontrar essas plantas de britagem na área das pedreiras de rochas ornamentais e de revestimento. (CAMPOS *et al.*, 2009).

Instaurar uma UTM na área do empreendimento minerário para esses fins tem como vantagens a redução de perdas do processo e do desperdício de recursos minerais não renováveis; a diminuição da quantidade de material disposto em pilhas nos pátios das pedreiras e, conseqüentemente, do espaço necessário para dispor esses rejeitos permanentemente; um melhor aproveitamento do material extraído das jazidas; a minimização de interferências negativas sobre a paisagem natural, a vegetação e os corpos d'água; a diminuição da extração de recursos minerais para a obtenção exclusiva de agregados; além da agregação de valor comercial a um produto antes considerado rejeito. Para Cavalcanti *et al.* (2017), outra vantagem do aproveitamento desses rejeitos envolve ainda a geração de emprego e renda para a comunidade local.

Tendo em vista que existem diversos materiais rochosos de variadas propriedades e características, antes de implementar uma UTM em uma pedreira de rocha ornamental e de revestimento, faz-se necessário averiguar se os agregados graúdos e miúdos produzidos a partir dos rejeitos do processo de lavra são tecnicamente viáveis para serem empregados na construção civil.

Para isso, é necessário cumprir com as seguintes etapas: caracterizar o rejeito nos aspectos físico, químico, mineralógico e morfológico; realizar os ensaios técnicos apropriados com os agregados produzidos a partir do beneficiamento dos rejeitos; confeccionar concretos e argamassas com os agregados produzidos e em diferentes dosagens; e submeter tais concretos e argamassas aos ensaios técnicos apropriados nos estados fresco e endurecido, verificando assim, se atendem aos requisitos estabelecidos pelas Normas Técnicas Brasileiras pertinentes. (DIAS, 2017; ZAGÔTO, 2016; CAMPOS *et al.*, 2009).

Da mesma forma, é importante averiguar também a viabilidade econômica da implantação da planta de britagem e peneiramento em uma pedreira de rocha ornamental e de revestimento para aproveitamento dos rejeitos gerados no processo de lavra.

Deve-se, para isso, contabilizar o índice de lucratividade, calculado a partir dos investimentos iniciais em máquinas e equipamentos para britagem, depreciação dos equipamentos, amortização dos investimentos, despesas com manutenção e pessoal, custos operacionais da atividade, preço do frete devido a distância do local de britagem e mercado consumidor, custos com projetos ambientais para regularização da atividade e capital de giro; assim como a taxa de retorno e demais índices financeiros.

Sendo assim, uma vez que a implantação da UTM nas proximidades da lavra mostrar-se tecnicamente e economicamente viável, os empreendimentos minerários poderão obter e gerar benefícios de ordem ambiental, social e econômica.

CONCLUSÕES

Diante do exposto, pôde-se concluir que uma alternativa para o aproveitamento dos rejeitos gerados pela atividade de lavra de rochas ornamentais e de revestimento, é o beneficiamento dos mesmos para serem utilizados como agregados na construção civil, podendo a britagem e o peneiramento ser realizados em Unidades de Tratamento de Minérios instaladas dentro dos próprios empreendimentos minerários. Notou-se que isso pode ser considerado como uma medida mitigadora, uma vez que dentre suas vantagens, estão a

minimização dos impactos ambientais negativos sobre a paisagem natural, a vegetação e os corpos d'água; e também a redução do desperdício de recursos minerais não renováveis, devido ao melhor aproveitamento do material extraído das jazidas e à diminuição da extração de recursos minerais para a obtenção exclusiva de agregados. Além disso, foi possível observar a importância da verificação da viabilidade técnica e econômica antes de se adotar tal medida mitigadora em cada empreendimento minerário.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. D'A. de. **Uso da camada superficial de solo na revegetação do estéril da extração de granito.** Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa. 57 p. Viçosa, 2006a.

BARRETO, Maria Laura. **Mineração e desenvolvimento sustentável: Desafios para o Brasil.** Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia – MME. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral – SGM. **Relatório Técnico 33 - Perfil de Rochas Ornamentais e de Revestimento. Produto 23 – Rochas Ornamentais e de Revestimento.** Cid Chiodi Filho & Denize Kistemann Chiodi (Consultores – J Mendo Consultoria). Brasília: MME, 2009. 101 p.

CAMPOS, Antônio Rodrigues de; CASTRO, Nuria Fernández; VIDAL, Francisco W. Hollanda; BORLINI, Mônica Castoldi. **Tratamento e aproveitamento de resíduos de rochas ornamentais e de revestimento, visando mitigação de impacto ambiental.** In: Anais do XXIII Simpósio de Geologia do Nordeste & VII Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste. p. 9-18. Fortaleza: CETEM/MCT, 2009.

CAVALCANTI, Lúcio F. M.; OLIVEIRA, Felisbela M. C.; MELO, Evenildo B.; FERNANDES, Amanda C. **Granito Azul Sucuru: caracterização tecnológica por meio do aproveitamento do material.** In: Revista Principia. Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB. n. 33. João Pessoa: 2017.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Guia técnico ambiental da indústria de rochas ornamentais** / Fundação Estadual do Meio Ambiente, Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: FEAM; FIEMG, 2015. 60 p.

SILVA, Hieres Vitorazzi da; CASTRO, Nuria Fernandez. **Disponibilidade de resíduos de pedreiras para aproveitamento na pavimentação da BR-101, no Espírito Santo.** In: IX Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste. p. 195-206. João Pessoa: 2016.

ZAGÔTO, Juliano Tessinari. **Estudo do rejeito da lavra de rochas ornamentais do Espírito Santo para a produção de brita.** Tese (Dissertação de Mestrado em Tecnologia Mineral) – Universidade Federal do Pampa. Caçapava do Sul: UNIPAMPA, 2016. 63 p.