

PROPOSIÇÃO DE TÉCNICAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA PARA LAVRA DE ROCHAS ORNAMENTAIS DE PEDREIRAS DO RIO GRANDE DO NORTE

**JULIO CESAR DE PONTES^{1*}; PAULO HENRIQUE MORAIS DO NASCIMENTO²;
ENNYA KAMILA FERNANDES DOS SANTOS GOMES³; JOÃO VINÍCIUS SOARES DE SOUZA⁴**

¹Dr. Prof. Titular, IFRN, Natal-RN, pontesblaster@gmail.com;

²Graduando em Eng. De Minas, UFCG, Campina Grande-PB, p.h_morais@yahoo.com.br;

³Estudante curso Técnico em Mineração, IFRN, Natal-RN, ennyakf@hotmail.com;

⁴ Estudante curso Técnico em Mineração, IFRN, Natal-RN, vcsoares93@gmail.com;

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Apesar do auge da discussão do tema “sustentabilidade”, neste limiar de século, poucas contribuições científicas têm sido publicadas que visem propor e aplicar ferramentas de gestão ambiental, denominada “Produção Mais Limpa”, para evitar a geração de resíduos sólidos e desperdícios de insumos no âmbito do processo produtivo mineral, em particular no contexto da lavra do granito ornamental. O objetivo geral do presente trabalho foi propor e aplicar técnicas de “Produção Mais Limpa”, para evitar a geração de resíduos sólidos e desperdícios de insumos no âmbito do processo produtivo mineral, em particular no contexto da lavra do granito ornamental. Foi realizado um estudo de caso, inicialmente, na Mineração Boa Vista, no Sítio Passagem do Tourão, zonal rural do Município de Patu-RN, e futuramente serão aplicadas em diversas pedreiras do Rio Grande do Norte e do Brasil, dando ênfase à aplicação de tecnologias para minimizar os impactos socioambientais. Com a realização deste artigo espera-se obter os indicadores que levam a uma Produção mais Limpa aplicada na atividade da lavra de rocha ornamental, os quais contribuirão para uma melhor gestão integrada e participativa nesta atividade. Foram realizadas pesquisas bibliográficas, levantamento de dados e pesquisa de campo. Em decorrência da aplicação desse modelo de ferramenta de gestão ambiental, foi possível notar melhorias nos aspectos socioambientais na atividade de lavra de rochas ornamental.

PALAVRAS-CHAVE: Rocha ornamental, lavra, mineração, gestão ambiental, sustentabilidade.

PROPOSITION OF CLEANER PRODUCTION TECHNIQUES FOR RIVERING ORNAMENTAL ROCKS OF PEDREIRAS OF RIO GRANDE DO NORTE

ABSTRACT: Despite the height of the discussion of sustainability, at this century's threshold, few scientific contributions have been published that aim to propose and apply environmental management tools, called "Cleaner Production", to avoid the generation of solid waste and waste of inputs in the context of the mineral production process, in particular in the context of ornamental granite mining. The objective of the present work was to propose and apply "Cleaner Production" techniques to avoid the generation of solid residues and waste of inputs in the scope of the mineral production process, particularly in the context of the ornamental granite. A case study was initially carried out at Mineração Boa Vista, at the Tourão Sítio Tourão, a rural zone in the Municipality of Patu-RN, and in the future will be applied to several quarries in the Rio Grande do Norte and Brazil, emphasizing the application of technologies to minimize socio-environmental impacts. With the accomplishment of this article it is hoped to obtain the indicators that lead to a Cleaner Production applied in the activity of ornamental rock mining, which contributed to a better integrated and participatory management in this activity. Bibliographic research, data collection and field research were carried out. As a result of the application of this model of environmental management tool, it was possible to notice improvements in socioenvironmental aspects in the activity of ornamental rock mining.

KEYWORDS: Ornamental rock, mining, environmental management, sustainability.

INTRODUÇÃO

Apesar das constantes discussões sobre o tema “sustentabilidade”, pouco tem-se estudado sobre a ferramenta de gestão ambiental, denominada “Produção Mais Limpa”, que visa evitar a geração de resíduos sólidos e desperdícios de insumos no âmbito do processo produtivo mineral, em particular no contexto da lavra do granito ornamental. Neste sentido, este trabalho busca propor e aplicar a ferramenta de gestão ambiental Produção Mais Limpa, inicialmente, na Mineração Boa Vista, processo do Departamento Nacional de Produção Mineral N° 848.205/2012, onde a jazida é localizada no Sítio Passagem do Tourão, zonal rural do Município de Patu-RN, e futuramente serão aplicadas em diversas pedreiras do Rio Grande do Norte e do Brasil.

De maneira geral, a rocha ornamental é utilizada principalmente para fins estéticos em revestimentos de construções. O Brasil se destaca na economia mundial como um dos maiores produtores deste recurso natural. É válido ressaltar que a mineração de rocha ornamental produz grandes volumes de resíduos de rochas na operação de lavra. O mais preocupante é a disposição desses resíduos que comumente são depositados de forma aleatória em pilhas de material estéril ou para construção de praças e acessos da mina. É importante pensar no uso sustentável dos recursos naturais, haja visto que o recurso mineral objeto deste projeto não é renovável.

O Rio Grande do Norte, apesar de não ser um dos maiores exportadores de rocha ornamental, vem se destacando, no cenário brasileiro, nesse ramo industrial, em 2017 (ABIROCHAS, 2017). Segundo a Abirochas, Espírito Santo, Minas Gerais e Ceará, ordem e com grande destaque para o Espírito Santo, foram os estados brasileiros que mais exportaram rochas ornamentais no primeiro semestre de 2017, respondendo, individualmente, por um faturamento superior a US\$ 10 milhões. Com vendas superiores a US\$ 1 milhão, seguem os estados da Bahia, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Santa Catarina, São Paulo e Rio de Janeiro. Completando a listagem dos dezesseis estados com registro de exportações contabilizáveis no 1º semestre, aparecem Rio Grande do Sul, Piauí, Paraná, Rondônia, Goiás e Alagoas (ABIROCHAS, 2017). Na perspectiva de Maia (2004), a produção de rochas ornamentais no Estado do Rio Grande do Norte, vem ocorrendo por meio da produção de mármore e quartzitos. Para o autor, a partir dos anos de 1990, a exploração estendeu-se para outras rochas cristalinas como os granitos, gnaisses, gabros, etc, denominados industrialmente como granitos ornamentais.

Esse setor industrial tem inúmeros desafios ambientais a serem superados, no intuito de se conciliar o desenvolvimento industrial e o desenvolvimento sustentável. Dentro dessa linha de raciocínio, a indústria de rocha ornamental pode perseguir um modelo de monitoramento de gestão ambiental, em que boas práticas de redução na fonte geradora, substituição da matéria-prima, reutilização e reciclagem são alternativas rentáveis a serem propostas e aplicadas. Isso será possível com a melhoria do processo da lavra de rocha ornamental, utilizando técnicas de produção mais limpa, uma vez que possibilita o funcionamento da empresa de modo social e ambientalmente responsável, resultando também em melhorias econômicas e tecnológicas, aplicando uma abordagem preventiva de gestão ambiental, como pontuam Silva Filho e Sicsú, 2003.

Diante do exposto o objetivo geral do presente trabalho foi propor e aplicar técnicas de “Produção Mais Limpa”, para evitar a geração de resíduos sólidos e desperdícios de insumos no âmbito do processo produtivo mineral, em particular no contexto da lavra do granito ornamental, inicialmente, na Mineração Boa Vista, no Sítio Passagem do Tourão, zonal rural do Município de Patu-RN, e futuramente aplicar em diversas pedreiras do Rio Grande do Norte e do Brasil, dando ênfase à aplicação de tecnologias para minimizar os impactos socioambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

O foco principal deste projeto foi a elaboração do diagnóstico de resíduos e processo para da lavra de rocha ornamental Mineração Boa Vista, no Sítio Passagem do Tourão, zonal rural do Município de Patu-RN, para fins de implementação de ferramentas de Produção Mais Limpa. A rocha na qual se opera a lavra trata-se de um pegmatito, que é uma rocha de origem ígnea, com granulação grosseira, composta predominantemente por cristais desenvolvidos de quartzo, feldspato (albita), mica (muscovita) e turmalina (afrisita). É uma rocha ígnea ou metassomática, normalmente granitóide, que ocorre em veios/diques ou em massas de contatos irregulares, amebóides, e com minerais que tendem a ocorrer com grande tamanho, centimétrico a decimétrico (WINGE, 2017).

Para Ranieri (2017), a lavra nas minas de rochas ornamentais é dividida basicamente em duas fases, uma de limpeza das frentes de lavra a serem trabalhadas, e outra que promove a marcação do

prisma que será extraído para o beneficiamento. De forma mais elucidada, a primeira fase consiste em uma retirada dos espessos intemperizados, concluindo uma exposição do maciço rochoso. Ainda nessa fase, é dada também a construção das praças de trabalho e seus acessos, visando comportar as máquinas de extração e de transporte do material. Dando início à segunda fase, é visado o estabelecimento das dimensões do material a ser extraído na lavra. Em seguida são marcados os locais de perfuração para a passagem do fio diamantado, assim esses furos se dão nas direções horizontal e vertical, de maneira que esses se interceptem com o objetivo de serem utilizados como guias para a passagem desse fio, e assim dar início ao corte da face planejada. Como etapa final, esses furos são efetuados com equipamentos do tipo sonda e/ou martelo fundo furo com diâmetro de no máximo 48mm, facilitando a interceptação dos furos.

O “quadrote” é o resultado do primeiro corte da rocha, e consiste em um bloco de grandes dimensões, que é isolado e dividido em filões, estes são tombados e dão origem às “pranchas”, essas pranchas são desdobradas em blocos de acordo com a continuidade das operações de perfuração e corte. O método utilizado para se chegar a esses blocos são os de cunha e argamassa expansiva em furos contínuos. Neste caso, no corte da rocha são utilizadas máquinas de fio diamantado, argamassa expansiva, e água para resfriamento do fio diamantado, limpeza da superfície de corte e diluição e preparo da argamassa.

O padrão de comercialização dos blocos é normalmente entre 8 m³ a 12 m³, o que reflete em massa, aproximadamente 21,2 toneladas a 32,4 toneladas, de acordo com a densidade 2,7 t/m³ (toneladas por metro cúbico) do material ensaiado. Os blocos são transportados da frente de lavra por máquinas do tipo pá carregadeira sobre pneus e escavadeira, para a área de estocagem, onde serão selecionados para o mercado de acordo com o padrão estético demandado por cada cliente.

O carregamento e expedição são as últimas operações realizadas, que são concluídas com a assistência de uma estrutura denominada pau de carga. O bloco é suspenso pelo pau de carga com a ajuda de um equipamento pesado (pá carregadeira), que traciona o cabo de aço, elevando o bloco a uma altura ideal para o carregamento do caminhão transportador. Assim, conclui-se que o processo de lavra e expedição é simples, adotando como suas principais etapas as de limpeza e preparação das frentes de lavra, perfuração, corte da rocha em quadrote, corte e tombamento, divisão das pranchas em bloco, manuseio, seleção dos blocos e estocagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Compondo o processo geral de lavra das rochas ornamentais, existem oito principais processos antes que se obtenha o bloco comercial, sendo eles: Limpeza e preparação de frentes, Perfuração de rocha, Corte da rocha em pranchas, tombamento de pranchas, Divisão das pranchas em blocos, Manuseio e transporte de blocos, Seleção de blocos e por fim, a estocagem.

Durante esse processo, a produção de resíduos é até agora inevitável. Na etapa de limpeza e preparação de frentes, por exemplo, é retirado uma considerável quantidade do material denominado de estéril. Esse é depositado em locais planos na intenção de formar pilhas. Nessa etapa já existe a opção de transformar esse estéril em material para construção de praças de trabalho e acessos, como oportunidade da Produção Mais Limpa. Já na etapa da perfuração, o consumo registrado é de água, combustível e materiais de desgaste como brocas, hastes e luvas. Uma possibilidade para a implementação de P+L seria na origem da água utilizada nesse processo, como o consumo é abundante, pode-se usar de cisternas para acúmulo de água da chuva, evitando utilização da água de açudes e poços. Como também pode-se optar pela utilização de combustíveis mais leves, diminuindo o consumo e a poluição.

No processo de corte, medidas como observação previa para falhas e fraturas, tanto quanto ao tom da rocha em relação ao maior exigido comercialmente, evitando perdas desnecessárias de blocos e produção de resíduos. Quanto ao processo de tombamento das pranchas, caso não haja o devido amortecimento durante a ação, pode haver fraturas devido ao impacto, resultando em prejuízos. Devido a isso, deve ser garantida uma camada amortecedora, feita com pneus desgastados, por exemplo, utilizando o material para algum fim útil durante o processo. Na divisão de pranchas em blocos, ocorre outro grande foco de consumo de água, por causa da lubrificação e limpeza dos furos durante o corte com o fio diamantado. É necessária uma atenção maior para com a utilização e possível desperdício do recurso natural.

Observando o processo o manuseio e transporte dos blocos, deve-se precaver a possibilidade de acidentes fatais para com os trabalhadores tendo em vista a massa dos blocos, e caso uma não operação correta, pode acarretar desgastes prematuros. Logo, se deve manter um cuidadoso manuseio das máquinas operacionais para manter a durabilidade dos equipamentos. Na seleção de blocos existe a possibilidades de abranger a aceitação para a saída dos blocos. Os blocos que não são acatados para comercialização, podem ser utilizados no mercado interno em construções de barragens ou muros de proteção. Por fim, no estoque deve-se haver um cuidado para organização e distribuição dos blocos para manter um tráfego com menos riscos de acidentes dentre os equipamentos e as pessoas, facilitando até mesmo a locomoção e diminuindo o consumo de combustível e tempo.

De acordo com os dados apresentados por Campos (2009), no que diz respeito aos resíduos gerados pela indústria da mineração e de beneficiamento de rochas ornamentais, pode-se concluir que com a mineração e o beneficiamento de rochas ornamentais produzidas pelo Brasil no acumulado de janeiro a maio de 2016 podem gerar resíduos da ordem de 761.537,1 toneladas. Diante do cenário apresentado dos resíduos sólidos produzidos pela atividade de mineração das rochas ornamentais, é recomendado que seja elaborado um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) através de trabalho de consultoria ou a contratação de um profissional especializado em gestão ambiental. A presença e participação deste profissional é essencial para fiscalização e garantia da aplicação dos métodos de Produção Mais Limpa apresentados.

CONCLUSÃO

Pode-se observar que a mineração de rochas ornamentais produz um volume considerável de resíduos sólidos. As principais fragilidades foram identificadas no processo de lavra. Diante da observação do processo foi constatado que não ocorre planejamento das atividades de lavra e desta maneira o processo ocorre de forma aleatória, sem nenhuma programação de ações preventivas de perdas ou falhas.

O Plano de Gestão de Resíduos Sólidos pode ser uma ferramenta útil para que ocorra a correta destinação e/ou disposição dos resíduos da mineração. No entanto, com a aplicação de técnicas de Produção Mais Limpa que busca a prevenção da poluição, as fragilidades podem ser minimizadas e evitar a produção de resíduos.

REFERÊNCIAS

- ABIROCHAS. 2017. Balanço das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais. Brasília: ABIROCHAS, 2017. 1 – 4 P.
- Campos et. al, Tratamento e aproveitamento de resíduos de rochas ornamentais e de revestimento, visando mitigação de impacto ambiental. XXIII Simpósio Geologia do Nordeste; VII Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste. In: SIMPÓSIO DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO NORDESTE, 7., 2009, Fortaleza.
- Maia, S. M. C. Estudo integrado geológico/tecnológico de rochas ornamentais: os granitos Flores e Jacarandá, RN. 2004. Dissertação (Mestrado em geodinâmica). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2004.
- Pereira, R. A. DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA LAVRA DE ROCHA ORNAMENTAL DA PEDREIRA GRANORTE EM PARELHAS-RN PARA APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA. 2017. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Uso Sustentável de Recursos Naturais, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2017.
- Silva Filho, J. C. G. da.; Sicsú, A. B. 2003. Produção mais limpa: uma ferramenta da gestão ambiental aplicada às empresas nacionais. In: Anais..., 23., ENEGEP, Ouro Preto – MG.
- Winge, M. et al. 2001-2017. Glossário Geológico Ilustrado. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/glossario>. Acesso em: 02 de abril. de 2018.