

AVALIAÇÃO AMBIENTAL, TÉCNICA E ECONÔMICA PARA A EXTRAÇÃO DE GRANITO PARA BRITA NA FAZENDA GAMELEIRA, MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO - RN

Meyer, M.F.(1); Pontes, J.C.(2); Nascimento, P.H.M.(3); Rocha, B.M.S.(4)

¹ Mauro Froes Meyer - Professor do IFRN (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Avenida Senador Salgado Filho, 1559, Tirol – Natal – RN – CEP: 59150-015 Fones: (084) 4005-2636 e (084) 9926-5330 E-mail: mf.meyer@terra.com.br; mauro.meyer@ifrn.edu.br;

² Júlio Cesar de Pontes - Professor do IFRN (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte). E – mail: pontesblaster@gmail.com

⁴ Paulo Henrique Moraes do Nascimento - Aluno do Curso de Mineração do IFRN (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte). paulin.show@hotmail.com

⁴ Bruna Martinelli Sobreira da Rocha - Aluna do Curso de Geologia do IFRN (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte). brunamartinellisr@hotmail.com

ÁREA TEMÁTICA: RECICLAGEM E MEIO AMBIENTE FORMA DE APRESENTAÇÃO – POSTER

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo analisar através de estudos a viabilidade ambiental, técnica e econômica de uma área em Espírito Santo - RN para extração de granito para construção civil. Os resultados parciais mostram que a atividade é altamente viável do ponto de vista ambiental, técnico e econômico e trará benefícios na geração de emprego e renda, assim como o fornecimento de insumos para construção civil. A exploração de alguma forma vem provocar alterações no meio ambiente, entretanto, as medidas de controle ambiental buscarão mitigar os

impactos decorrentes da atividade. A extração de granito é uma típica atividade potencialmente poluidora e sujeita, entre outras ferramentas da gestão ambiental pública, ao licenciamento ambiental e da lavra para extração. Nesse sentido fazem-se necessários estudos de viabilidade de ordem técnica, econômica e ambiental.

Palavras - chave: estudo ambiental, granitos e mineração.

Abstract

This study aims to analyze the feasibility studies through environmental, technical and economic area in Espírito Santo - RN for extracting granite for construction. Partial results show that activity is highly feasible from an environmental, technical and economic benefits and bring in the generation of employment and income, as well as the supply of building materials. The exploration is somehow cause changes in the environment, however, the environmental control measures seek to mitigate the impacts of the activity. The extraction of granite is a typical potentially polluting activity and subject to, among other tools of public environmental management, environmental licensing and mining extraction. In this sense they are necessary feasibility studies of technical, economic and environmental.

Keywords - Keywords: environmental study, granites and mining.

INTRODUÇÃO

A extração de minérios é, sem dúvidas, uma atividade indispensável à sobrevivência do homem moderno, dada a importância assumida pelos bens minerais em praticamente todas as atividades humanas. Nesse sentido fazem-se necessários estudos de viabilidade de ordem técnica, econômica e ambiental.

Identificação do Empreendimento e Sua Localização

A área pretendida situa-se, nas proximidades da cidade de Espírito Santo, mas precisamente na Fazenda Gameleira, inserida na região noroeste do Estado do Rio Grande do Norte. O acesso à área a partir de Natal capital do Estado, que totaliza 66,8 *km*, no sentido da cidade de Goianinha é realizado através das

rodovias asfaltadas de prefixo Federal: BR-304 (trecho de 2 km) e BR-101 (trecho de 51 km). De Goianinha segue-se em direção a cidade de Espírito Santo através da rodovia asfaltada de prefixo Estadual RN-003 por trecho de aproximadamente 16 km, chegando a fazenda Gameleira, onde encontra-se a área pretendida.



Figura 01- Mapa de Localização do Município de Espírito Santo - RN.

2 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA

O município de Espírito Santo com temperatura média anual em torno de 25,6°C, umidade relativa média anual de 72%, e taxas de precipitações pluviométricas média de 800 a 1.200 mm anuais, possui um clima do tipo sub-úmido com verão seco e estação chuvosa adiantando-se para o outono, estendendo-se de março a julho. Geomorfologicamente, na paisagem local, destacam-se Tabuleiros, representados por relevos residuais esculpados em sedimentos do Grupo Barreiras, que cedem lugar as formas denudacionais rebaixadas da Depressão Sertaneja instaladas nas litologia do embasamento cristalino.

As espécies vegetais neles estabelecidas são típicas de caatinga hiperxerófila (*formação vegetal resistente a períodos de estiagem, composta por arbustos e árvores com espinhos, que lhe confere um aspecto agressivo*). O quadro hidrológico dominante é caracterizado, pela rápida infiltração e intensa

evaporação, tendo geralmente como padrão de drenagem o tipo dendrítico, entretanto com variações para retangular e densidades variáveis, dependendo dos aspectos estruturais e geológicos (*fito-estruturais*) atravessados.

2.1 Geologia Geral

Conforme o Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Norte editado na escala 1.500.000 pelo Serviço Geológico do Brasil DNPM/UFRN/PETROBRÁS/CRM, 1998 no território do município de Espírito Santo, estendendo-se para as suas circunvizinhanças, ocorrem exposições de rochas plutônicas Paleoproterozóicas-Arqueanas agrupadas sob a denominação Complexo Ganáissico-Migmatítico e rochas sedimentares Cenozóicas representadas por Paleocascalheiras e pelo Grupo Barreiras.

2.2 - Geologia Local

O material sedimentar objeto da exploração é a argila arenosa com seixos, de cor castanha avermelhado a creme (**saibro**), devido à abundante presença de óxidos de ferro pertencente à formação barreiras, cujos depósitos estão inseridos em posição de topo de tabuleiro sedimentar. Morfologicamente estes depósitos ocorrem na forma de “corpos tabulares”, interdigitados com níveis argilosos, arenosos e areno-argilosos. Nos locais das atividades, há predominância da fácies argilo-arenosa grosseira a cascalhosa, e subordinadamente areno-argilosa, cujas análises tecnológicas indicaram ser adequadas ao fim a que se destinam, que é a formação de camada de sub-leito do pavimento a ser construído. Na área da jazida e adjacências não ocorre qualquer outra litologia ou faciologia sedimentar, a não ser a formação barreiras, de idade plio-pleistocênica.

IDENTIFICAÇÃO DO BEM MINERAL

Granitos e afins (*migmatitos e gnaisses*) por apresentarem elevada resistência mecânica e física as intempéries e cargas estruturais, são os bens minerais que melhor se adequam ao beneficiamento em brita, material fundamental em obras e serviços de engenharia civil.

Entende-se assim por brita como o conjunto de rochas duras e/ou semiduras,

que após o desmonte por explosivos e britagem podem ser misturadas a outros insumos (*cimento, areia, asfalto, etc.*) e utilizadas na construção civil.

As britas são empregadas em larga escala na pavimentação e conservação de rodovias e ferrovias, além de outras obras como construção de casas, edifícios, etc. Às britas são consideradas minerais industriais de uso imediato na construção civil, por isto estão inseridas na *Classe 11 de Jazidas do Código de Mineração*, sujeitas a regime de Licenciamento.

3 PLANO DE LAVRA - DADOS TÉCNICOS DA MINERAÇÃO

3.1 Área da Lavra

As atividades de extração do granito para a produção de brita, serão terceirizadas à empresa apta na atividade de desmonte de rochas utilizando substâncias explosivas. Concentram-se exclusivamente na exploração de brita em um terreno geologicamente descrito anteriormente. A região em estudo possui uma área de 10,72 ha, onde a matéria prima, granito, após transformado em brita, é escoada através de caminhões basculantes para a unidade de britagem que será instalada a 300m da área de lavra.

3.2 Recurso Mineral

O recurso mineral a ser explorado neste empreendimento será a brita. O minério possui uma coloração cinza e granulometria média e composição de quartzo, feldspato, mica, etc.

3.3 Reserva Mineral

O depósito mineral da área em estudo, pode-se considerá-lo como uma reserva em potencial da substancia mineral brita com uma vida útil para o projeto de 10 anos.

3.4 Planejamento da Lavra

Este Plano de Lavra estabelece inicialmente, como reserva lavrável, o pacote rochoso constituído pela crista até o pé do talude correspondente à reserva medida.

3.5 Desenvolvimento

A preparação da mina começará com os serviços de limpezas, aberturas de estradas e infraestruturas de apoio logístico. Os diferenciais topográficos entre o maciço a ser explorado e o plano levemente inclinado da área em volta do mesmo favorecem o desenvolvimento das atividades extrativas, nos deslocamentos e posicionamentos das pranchas para o processo de acabamento dos blocos, bem como, na remoção dos rejeitos para a área de bota-foras, projetadas sobre as rochas encaixantes.

A jornada de trabalho a ser estabelecida para os serviços a serem realizados na área referida, será de 12 meses/ano, 22 dias por mês e 8 horas por dia. Será estabelecida a seguinte meta de produção para o aproveitamento racional do jazimento.

A - Produção mensal prevista = $800 \text{ m}^3/\text{mês}$

B - Jornada de trabalho anual = 12 meses/ano

C - Produção anual na extração = 9.600 m^3

3.6 Máquinas e Equipamentos

As máquinas, equipamentos e instalações serão projetadas, montadas, operadas e mantidas em conformidade com as normas técnicas vigentes e as instruções dos fabricantes e as melhorias desenvolvidas por profissional habilitado. As máquinas e equipamentos serão acionados ou desligados pelo operador na sua posição de trabalho. As operações de início de furos com martelotes pneumáticos serão usados dispositivos adequados para firmar a haste. As ferramentas serão apropriadas ao uso a que se destinam, proibindo-se o emprego de defeituosas, danificadas ou improvisadas inadequadamente;

3.7 Método de Lavra

O desenvolvimento da lavra será realizado mecanicamente de acordo com o comportamento do minério “*in loco*” seguindo as tendências locais de

comportamento de organização geométrica do depósito. A substância mineral, objeto da exploração, é a brita para comercialização imediata na construção civil, na composição de aglomerados, classificada como média e grossa.

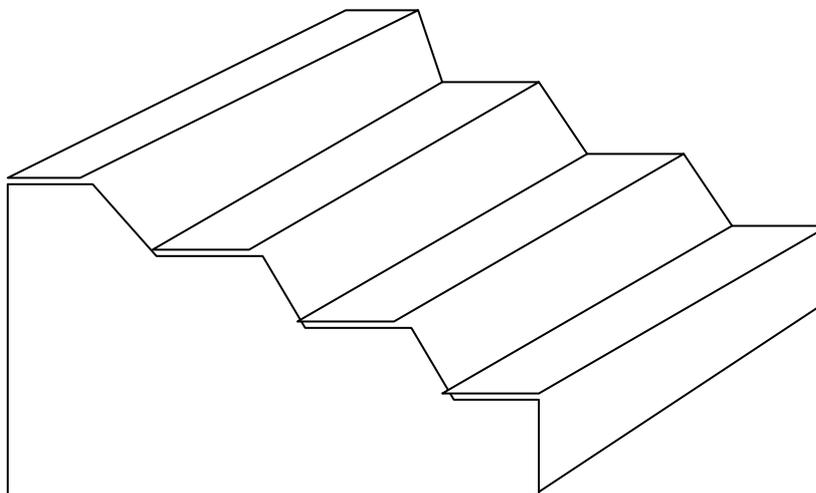


Figura 02 – Representação esquemática de uma bancada de uma mina.

Será desenvolvida uma lavra em cava no terreno delimitado, tendo dimensões geométricas de pit 5 m de largura por 10 m de comprimento e 6 m de profundidade. Estas dimensões são modificadas de acordo com as necessidades. O avanço frontal na estrutura maciça ocorre através de uma sucessão de bancos de taludes que formam a cava da mina. Estes bancos são dotados de vias de acesso e pequenas praças para recolhimento do material desmontado.



3.8 Desmorte

O desmorte inicia-se com a operação de furação com o objetivo da criação da face livre da bancada. Esta furação é feita com marteleto hidráulico Modelo IR 750 e compressor Modelo XA 175 de 360 pcm. Estes furos serão carregados com explosivos onde é feita execução do plano de fogo pelo blaster e depois detonado. O desmorte termina com o transporte do material fragmentado para o britador de mandíbulas e depois passa pelo peneiramento para adequação do mercado.

3.9 Carregamento e Transporte

O carregamento sobre os veículos transportadores será efetuado através de uma pá carregadeira. O transporte até o britador é feito por caminhões truck até a boca do britador de mandíbulas. Os transportes da produção da frente de lavra até a sede do depósito de materiais de construção serão utilizados caminhões trucks ou carretas contratadas a terceiros.

3.10 Beneficiamento

O beneficiamento desta jazida consiste nas seguintes etapas. O material passa por um britador de mandíbulas onde o material é fragmentado para redução granulométrica. Depois o material fragmentado passa por uma série de peneiras que servem para classificar o tamanho das britas (britas 0 e 1) para posterior atendimento do mercado consumidor como construção civil. O material já classificado é estocado em formas de pilhas de estoque para posterior comercialização do produto.

3.11 Produção

Conforme já foi mencionado no item escala de produção, estima-se uma produção mensal de $800 \text{ m}^3/\text{mês}$, com jornada de trabalho 12 meses/ano, espera-se atingir uma produção anual na ordem de 9600 m^3 .

3.12 VOLUME DO MINÉRIO:

O peso específico médio do minério a ser lavrado é de 2,35

Logo, o volume de minério a ser lavrado por mês será (V_{mm}):

$$V_{mm} = 800 \text{ m}^3/\text{mês} \mid 1,45 \rightarrow V_{mm} = 551,72 \text{ m}^3/\text{mês}$$

Como a jornada de trabalho mensal será de 22 dias/mês, teremos a seguinte produção diária:

$$\text{Produção diária} = 800 \text{ m}^3 \mid 22 \text{ dias/mês PD} = 36,36 \text{ m}^3/\text{dia}.$$

O volume de minério a ser lavrado por dia será (V_{md}):

$$V_{md} = 36,36 \text{ m}^3/\text{dia} \mid 2,35 \rightarrow V_{md} = 15,47 \text{ m}^3/\text{dia}.$$

Considerando que o material a ser removido apresenta 40% de empolamento .

Temos:

$$V_{mdt} = 15,47 \text{ m}^3/\text{dia} \times 1,4 \rightarrow V_{mdt} = 21,66 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Volume de minério a ser transportado por mês será (V_{mmt}):

$$V_{mmt} = 551,72 \text{ m}^3/\text{mês} \times 1,4 \rightarrow V_{mmt} = 772,41 \text{ m}^3/\text{mês}$$

3.13 VOLUME DE CAPEAMENTO:

A jazida de brita, apresenta uma relação de mineração de 0,2:1. Logo o volume de capeamento (estéril) a ser removido por dia será (V_{ed}):

$$V_{ed} = 36,36 \text{ m}^3/\text{dia} \times 0,2$$

$$V_{ed} = 7,27 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Considerando que o material apresenta um empolamento de aproximadamente 40% quando removido, temos:

Volume de capeamento (Estéril) a ser transportado por mês será (V_{edt}):

$$V_{edt} = 7,27 \text{ m}^3/\text{dia} \times 1,6$$

$$V_{edt} = 11,63 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Volume de estéril a ser transportado por mês será (V_{emt}):

$$V_{emt} = 11,63 \text{ m}^3/\text{dia} \times 22 \text{ dias/mês}$$

$$V_{emt} = 255,86 \text{ m}^3/\text{mês}$$

3.14 Segurança e Higiene do Trabalho

O plano de prevenção de acidentes visa reduzir aos limites mínimos os riscos com perdas de equipamentos, insumos, tempo e principalmente com a pessoa humana primando pela segurança dos operários. Para isso serão fornecidos pela empresa EPI's (equipamentos de proteção individual) aos funcionários.

3.15 Recuperação da Área

A recuperação da área será realizada durante e após a extração do minério, à medida que a frente de lavra for avançando, possibilitando a colocação do material proveniente do capeamento. Para recuperar áreas afetadas pela lavra nas imediações da mesma as cavas resultantes da extração serão preparadas tecnicamente para serem transformadas em áreas para a agricultura, obedecendo às determinações contidas no diagnóstico ambiental, estudo já apresentado detalhadamente ao órgão ambiental competente IDEMA-RN.

3.16 Estimativa de Custo

A) Equipamentos

- Uma carregadeira com jornada de trabalho do equipamento de 8 horas/dia e produção de 36 m³ /dia. A carregadeira é do próprio Batalhão de Engenharia do Exército, avaliada em R\$ 60.000,00.
- Um martelete Hidráulico modelo IR 750 com jornada de trabalho do equipamento de 8 horas/dia, do próprio Batalhão do Exército, avaliado em R\$ 2.500,00.
- Um compressor modelo XA 175 de 360 pcm com jornada de trabalho do equipamento de 8 horas/dia, do próprio Batalhão do Exército, avaliado em R\$ 35.000,00.
- Uma caminhão Truck com jornada de trabalho do equipamento de 8 horas/dia e produção de 36 m³ /dia. O caminhão é do próprio Batalhão do Exército, avaliado em R\$ 40.000,00.
- Um britador Faço 6240 com capacidade média de 12 m³/h do próprio Batalhão do Exército, avaliado em R\$ 40.000,00.

SUB-TOTALR\$ 177.500,00

B) Quadro de pessoal

Encargos

- 01 Engenheiro de minas (Regime de Assistência) R\$ 1.400,00
- 01 Encarregado de Produção R\$ 480,00
- 01 Motorista de Caminhão R\$ 300,00
- 01 Motorista da Pá Carregadeira R\$ 300,00
- 02 Marteleiros R\$ 700,00
- 02 Auxiliares de Campo R\$ 480,00
- 01 Cozinheiro R\$ 240,00

SUB-TOTALR\$ 3.900,00

Outros (combustível, manutenção, alimentação etc)..... .R\$ 3.000,00

Total..... R\$ 6.900,00

4 CONCLUSÃO

Considerando que serão trabalhados 12 meses/ano e sendo a produção mensal prevista de 800 m³/mês temos:

- Produção no período = 800 m³
- Valor dos maquinários = R\$ 177.500,00 / 12 meses = 14.792,00 por mês
- Custos operacionais mensais com pessoal = R\$ 6.900,00
- Custo total mensal = R\$21.692,00

Tendo uma produção mensal aproximada de 800 metros cúbicos ao custo de R\$21.692,00 , o valor do metro cúbico para produção será de $21.692 / 800 = R\$ 27,11$ por metro cúbico.

Em face dos resultados obtidos com relação aos custos e ao preço de comercialização do minério, podemos concluir que o presente plano de lavra é economicamente viável.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BIGARELLA, J. J. **The Barreiras Group in Northeast Brazil**. Anais da Academia Brasileira de Ciências. Porto Alegre (RS), n.47, p.365-393. 1975.

SOUZA, H,R., CATALANI, G. **Manual Prático de Escavação**. São Paulo: Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda, 1976. 1-283p.

SUSLICK, S.B. et. al., **Na Evaluation of the Transportation Alternatives in the Mine-Process Circuit: Na Application to Tobene Phosphate Mine (Senegal)**.,*Revista da Escola de Minas*. Ouro Preto. Nº 1 Jan/Março 1999. Ano 63 vol.52. 31-36p.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (NBR 13029) (1993) **Coletânea de Normas de Mineração e Meio Ambiente** , Companhia Vale do Rio Doce, Rio de Janeiro.

Associação Brasileira e Normas Técnicas - ABNT (NBR 13030) (1993) **Coletânea de Normas de Mineração e Meio Ambiente**, Companhia Vale do Rio Doce, Rio de Janeiro.

Williams, D.J, Wu,Y. & Morris, P.H.(1997) **Systems analysis of engineered mine site rehabilitation**, Proceedings of The Fourth Intern. Conf. on Tailings and Mine Waste, Fort Collins, Colorado, Rotterdam: A.A. Balkema.

Sinding, K. (1998) **Environment impact assessment and management in the mining industry**. Proceedings of the Environment Issues Waste Management in Energy and Mineral Production (ed. A. A. Balkema) Rotterdam, pp. 81-86.