

MÉTODOS E TECNOLOGIAS EMPREGADAS NAS PEQUENAS PEDREIRAS DE GRANITO

Marcus Vinicius dos Santos Silva¹
Jesrael Luciano Costa²

Resumo: O trabalho foi realizado no estado do Espírito Santo, na região de Nova Venécia acompanhando os métodos que pequenas pedreiras de granito utilizam para desmonte de bancadas altas, detalhando e quantificando seus processos, desde o desmonte até a preparação para o transporte.

Palavras-chave: Pequena pedreira. Granito. Tecnologia.

Abstract: The work was carried out in the state of Espírito Santo, in the region of Nova Venécia, following the methods with small granite quarries, to dismantle tall benches, detailing and quantifying their processes, from dismantling to preparation for transportation.

Keywords: Small Quarry. Granite. Technology.

INTRODUÇÃO.

O mercado das rochas ornamentais movimenta milhões de dólares por ano, impulsionados pelos países subdesenvolvidos que devido o surgimento e a facilitação de tecnologias para corte e beneficiamento das rochas ornamentais conseguiram entrar no mercado produtor.

O Brasil não é diferente, a produção de rochas que vinha em franco crescimento se manteve sólida nos últimos anos, atravessando a atual crise política e econômica sem grandes perdas.

O estado Espírito Santo é grande responsável pelo sucesso brasileiro na produção e exportação de rochas ornamentais, segundo Ferreira (2007) a exportação de rochas ornamentais

¹ Graduado em Engenharia de Minas – Faculdade Finom. E-mail: marcusviniciusengminas@ gmail.com

² Professor em Engenharia de Minas – Faculdade Finom. E-mail: jesraelcosta@gmail.com

Recebido em 14/04/2019

Aprovado em 08/05/2019

representa 65,1% do faturamento das exportações Brasileiras, representando 7% do PIB nacional. Notando-se a importância do setor para economia brasileira.

Em balanço feito pela ABRIROCHAS (2014) estima-se que foram exportadas cerca de 1,13 milhão toneladas de chapas de granito lato sensu, quartzitos em geral e pedra-sabão; 21,48 mil toneladas de chapas de mármore. Podendo-se notar o amplo domínio das chapas de granito na exportação nacional.

Grande parte do granito produzido no Brasil vem das pequenas pedreiras que não dispõem de grandes investimentos em tecnologia para desmonte, corte e movimentação do mesmo, criando situações de adaptação de recursos e maquinário, assim como uso irrestrito de empirismo.

O presente artigo estudou e demonstrou os métodos e técnicas empregados nas pedreiras de pequeno porte da região de Nova Venécia.

Abertura da frente de lavra

Abertura da frente da lavra se inicia com o decapeamento da jazida, retirando o solo orgânico posicionado sobre a jazida ou acessos iniciais, expondo o minério próximo à superfície, esse procedimento visa retirar apenas o volume necessário conforme as condições ambientais e econômicas que serão atendidas.

A cobertura retirada será estocada em pilha nas proximidades da lavra aonde futuramente poderá ser utilizada para construção de vias de acesso, praças e recuperação da área degradada ao final da exploração da jazida.

O decapeamento é realizado paulatinamente conforme as necessidades que o avanço da frente da lavra exigirem favorecendo um menor investimento inicial e diminuindo os possíveis impactos ambientais.

Quando necessário será feito o descalçamento dos matacões que estejam parcialmente cobertos até obter o isolamento lateral da rocha viabilizando o contato lateral com o mesmo, o material retirado poderá ser empregado na construção de praças e vias de acesso.

Construção de vias de acesso

As vias de acesso devem interligar os setores da lavra de acordo com o layout da mina possibilitando uma livre circulação de pessoas e equipamentos.

Nas empresas que foram objetos de estudo as vias de acesso são tipo rampa e tem a peculiaridade de serem moveis, variando conforme a necessidade da lavra.

São utilizadas escavadeiras hidráulicas e pás carregadeiras para realizar manutenção das mesmas, evitando o desenvolvimento de erosão e assoreamento das parcelas inferiores do terreno.

Desmonte

O desmonte consiste no ato de desmontar o material *in situ* evitando sua fragmentação imediata, trata-se de cortar as rochas ornamentais seguindo parâmetros pré-definidos. Nessa etapa do processo são utilizadas tecnologia apropriadas para corte dos blocos, de maneira que viabilize a comercialização do material assim como possibilite sua locomoção e beneficiamento.

O desmonte é imprescindível para o sucesso do empreendimento, ao ser mal executado pode gerar fraturas ou deformações diminuindo ou cessando valor comercial do produto final, segundo Matta (2003) as técnicas de corte no desmonte de rochas ornamentais podem também influenciar na geração de rejeitos e poluição ambiental.

São muitos os métodos que podem ser aplicados no corte do granito, passando por *waterjet* (jato de água), *jet flame* (maçarico), correntes, fio helicoidal, explosivos expansivos e fio diamantado que é o método mais utilizado no Brasil sendo utilizado nas pequenas pedreiras pelas vantagens práticas e econômicas apresentadas.

Corte com fio adiamantado

O fio adiamantado teve seu uso difundido no Brasil a partir da década de 90, tecnologia revolucionaria para época que veio substituir o fio helicoidal que apresenta grandes desvantagens praticas.

O fio diamantado é a tecnologia de corte de rochas ornamental mais difundida no mundo atualmente. Sua utilização nas pedreiras brasileiras teve início na década de 90, intensificando-se nos últimos 10 anos. Seu desenvolvimento foi embasado, principalmente, no empirismo (CETEM, p.1, 2012).

Com o passar do tempo o uso de fios diamantado para corte de rochas ornamentais se intensificou auxiliando no crescimento do setor.

O fio adiamantando é acoplado a uma a máquina de corte um motor com alta potência tracionado a uma plataforma móvel com roldanas, é imprescindível controlar a amperagem do motor para não gerar araste das pérolas. Máquina de corte se utiliza de um segundo motor que vai exercer a função de distanciar a mesma conforme o corte avança. Como mostrado na figura 1.1.

527



Figura 1: Máquina de corte
Fonte: O autor

Fio diamantado varia conforme sua utilização, no granito é utilizado o K4 cabo de aço flexível de 5 mm de diâmetro sobre qual são fixadas pérolas diamantadas de 7 a 10 mm de diâmetro que serão responsáveis pelo corte da rocha.

Nas empresas estudadas são utilizadas 40 pérolas por metro de fio, a velocidade de corte está em torno de 3,0m²/h com consumo de água girando em torno de 500 L/h. A tabela de fio diamantado corresponde ao alfabeto oficial da língua portuguesa, sendo que os fios mais maleáveis e macios são identificados com as letras iniciais do alfabeto, logo as letras finais correspondem a fios diamantados com maior dureza.

O fio diamantado para o corte de granito é um cabo de aço flexível de aproximadamente 5,00 mm de diâmetro, que serve de suporte para anéis diamantados, conhecidos como pérolas. As pérolas consistem em um anel metálico de aproximadamente 7,00 mm que serve de suporte para a pasta diamantada, composta pelos diamantes (elemento abrasivo que realiza o corte da rocha) e pela liga metálica que os mantêm fixos. Seu diâmetro externo médio é de 11,40mm. As pérolas são separadas regularmente entre si por um revestimento de borracha galvanizada, obedecendo a uma quantidade de 39 a 43 pérolas por metro de fio, sendo o fio de 40 pérolas por metro o mais utilizado (CETEM, p. 4 ,2012)

O primeiro corte a ser feito é o levante que consiste em um corte horizontal no pé da rocha, demonstrado na figura 2 abaixo.

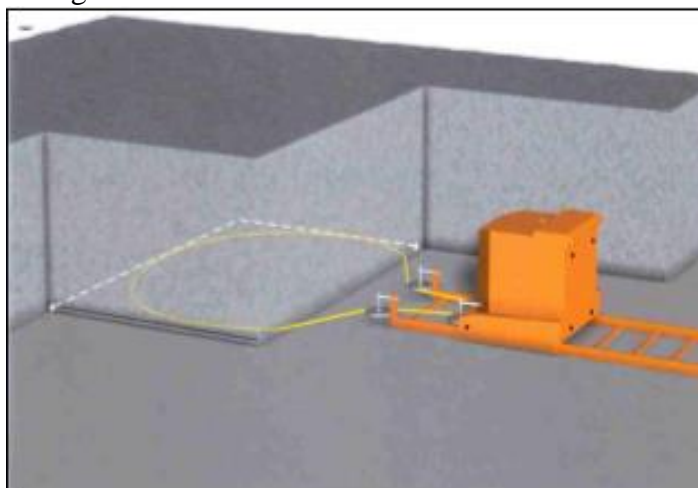


Figura 2: Corte levante
Fonte: Cetem,2012

Para poder inserir o fio diamantado na rocha o fiurista (operador de máquina de corte com fio diamantado) usando martelo pneumático ou uma perfuratriz de 90 a 140 mm de diâmetro efetua furos horizontais e verticais que interceptam nas extremidades da rocha.

Geradores levam água para o furo com a finalidade de refrigerar o local de corte, diminuindo o desgaste do fio diamantado e acelerando o processo de corte devido à limpeza de resíduos provenientes do mesmo.

Fazer o corte sem presença de fluxo de água se torna inviável pelo aumento do tempo de corte e desgaste acelerado dos equipamentos de trabalho. No pé do filão efeito um 2º corte com 45 graus, chamado de boca de lobo esse corte vai possibilitar a queda do mesmo sem utilizar nenhum equipamento auxiliar, 3º corte feito é o lateral com a função de separar as extremidades da rocha com o restante do maciço assim com mostra figura 3.



Figura 3: Corte lateral
Fonte: O autor

O 4º e último corte é o vertical que desconecta a parte restante da rocha que sofrendo efeito da gravidade cai sobre o colchão de areia. A ordem dos cortes pode mudar conforme o método escolhido, exceto pelo corte vertical que invariavelmente será o último, do contrário poderá gerar afastamento do bloco ocasionando fraturas na rocha e até possíveis acidentes com a queda não controlada dos filões.

O tempo para corte da rocha varia conforme o comprimento do fio e área cortada.

$$R = \left(\frac{\sigma_n^2 - \sigma_a^2}{\sigma_i^2 - \sigma_f^2} \right) \frac{A}{L}$$

R = Rendimento (m²/m);

n ϕ = Diâmetro da pérola nova (mm);

a ϕ = Diâmetro do anel de suporte (mm);

i ϕ = Diâmetro da pérola no início do corte (mm);

f ϕ = Diâmetro da pérola no fim do corte (mm);

A= Área de rocha cortada (m²);

L= Comprimento do fio (m)

Tombamento de pranchas

As técnicas e equipamentos para tombar as pranchas são diretamente influenciados pela altura e peso da prancha a ser trabalhada. Os métodos utilizados são macacos e travesseiros de

hidráulicos e explosivos. O travesseiro de hidráulico é recomendado para bancadas baixas de até 20 metros de altura. Figura 4.0.



Figura 4: Travesseiro Hidráulico

Fonte: O autor

O colchão de areia é utilizado para receber a força de impacto gerado pela prancha ao cair a protegendo de fraturas e deformações da queda.

Esquadrejamento

Após tombamento dos filões o material passa e ser denominado prancha, visando seu melhor aproveitamento o engenheiro ou responsável fará análise visual do mesmo procurando infiltrações, falhas e estratificações para descarte.

O material descartado precisa passa pelo processo normal de esquadrejamento para ser separado dos blocos destinados à venda, em seguida é feita a medição e marcação do bloco, a medição visa o melhor aproveitamento da prancha á adequando a exigências do cliente, retirando imperfeições, depois das medições são feitos desenhos em sua superfície.

Neste momento é utilizado uma banqueadora (perfuratriz pneumática ou hidráulica) que vai seguir as marcações feitas anteriormente para iniciar o esquadrejamento fazendo furos utilizando bit de vigia com 3,6 cm com astes de 3,20 cm, o espaço entre os furos é pequeno para facilitar orientação do corte como demonstra figura 5.



Figura 5: Banqueadora
Fonte: O autor

Cada furo demora em torno de 4:30 min para ser feito. Após uso da banqueadora o ajudante utiliza cifão para terminar o corte da rocha, o cifão e colocado em média a cada 45 cm. Não é indicado utilizar fio diamantado nesse processo para evitar gastos esquadrejando o rejeito.

Movimentação e estocagem dos blocos.

Logo depois de ser esquadrejado o bloco de granito é deslocado para praça aonde será avaliado por suas medidas e características, para deslocar o bloco uma pá carregadeira ou retroescavadeira cria pequenos colchões de terra na frente do mesmo para depois tomba-lo, esse movimento se repete por várias vezes até o bloco chegar ao pau de carga, figura 7.



Figura 6: Movimentação de blocos
Fonte: O autor

Ao chegar ao pau de carga (conjunto de roldanas e cabos de aço) o bloco é amarrado a um cabo de aço sendo içado sofrendo movimento ascendente para em seguida sofrer movimento descendente sendo disposto sobre o caminhão, que deverá conter um sistema de travamento lateral, com parafusos ajustáveis, e no mínimo duas correntes para amarração do bloco conforme figura 8.



Figura 7: Transporte de bloco
Fonte: O autor

CONCLUSÃO

As pequenas pedreiras da região da região de Nova Venécia – ES intercalam novas tecnologias com conhecimento empírico e métodos tradicionais para conseguirem produzir granito em larga escala, reduzindo seus custos, muitas vezes abrindo mão de conforto e

praticidade sem prejudicar sua produção, conseguindo se manter no mercado atendendo tanto as demandas dos consumidores que exigem baixos preços quanto a legislação ambiental e de segurança seguindo as exigências feitas pelos órgãos responsáveis.

REFERÊNCIAS

ABIROCHAS. Associação brasileira da indústria de rochas ornamentais. **Abirochas**, 2014. Disponível em: <http://www.abirochas.com.br/noticia.php?eve_id=3397>. Acesso em: 08 set. 2017.

FERREIRA, Martha E. Ferreira Consultores Associado. **Martha E. Ferreira Consultores Associado**, 2007. ISSN 3. Disponível em: <[shttp://www.marthaferreira.com.br/port/artigos/ler.php?matia=26](http://www.marthaferreira.com.br/port/artigos/ler.php?matia=26)>. Acesso em: 09 setembro 2018.

MATTA, Paulo Magno da. **Indústria de Rochas Ornamentais Rejeitos x Produção Limpa**. Tese de Mestrado, DNPM/BA, Salvador, 2003.

Ministerio da Ciencia tecnoliga e inovação, **CETEM-ES Centro de tecnologia Mineral**, Cachoeira do Itapimirim, 2012. p.4.