



OS GRANITOS DE VILA POUCA DE AGUIAR COMO FACTOR DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL

UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR

COORDENAÇÃO: LUÍS SOUSA

FICHA TÉCNICA

Título

Os granitos de Vila Pouca de Aguiar como factor de desenvolvimento regional. Uma abordagem multidisciplinar.

Coordenação

Luís Sousa

Edição

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro,
2012

Design

Raquel Pimenta - Minfo Gráfica

Impressão e acabamento

Minfo Gráfica

Tiragem

500

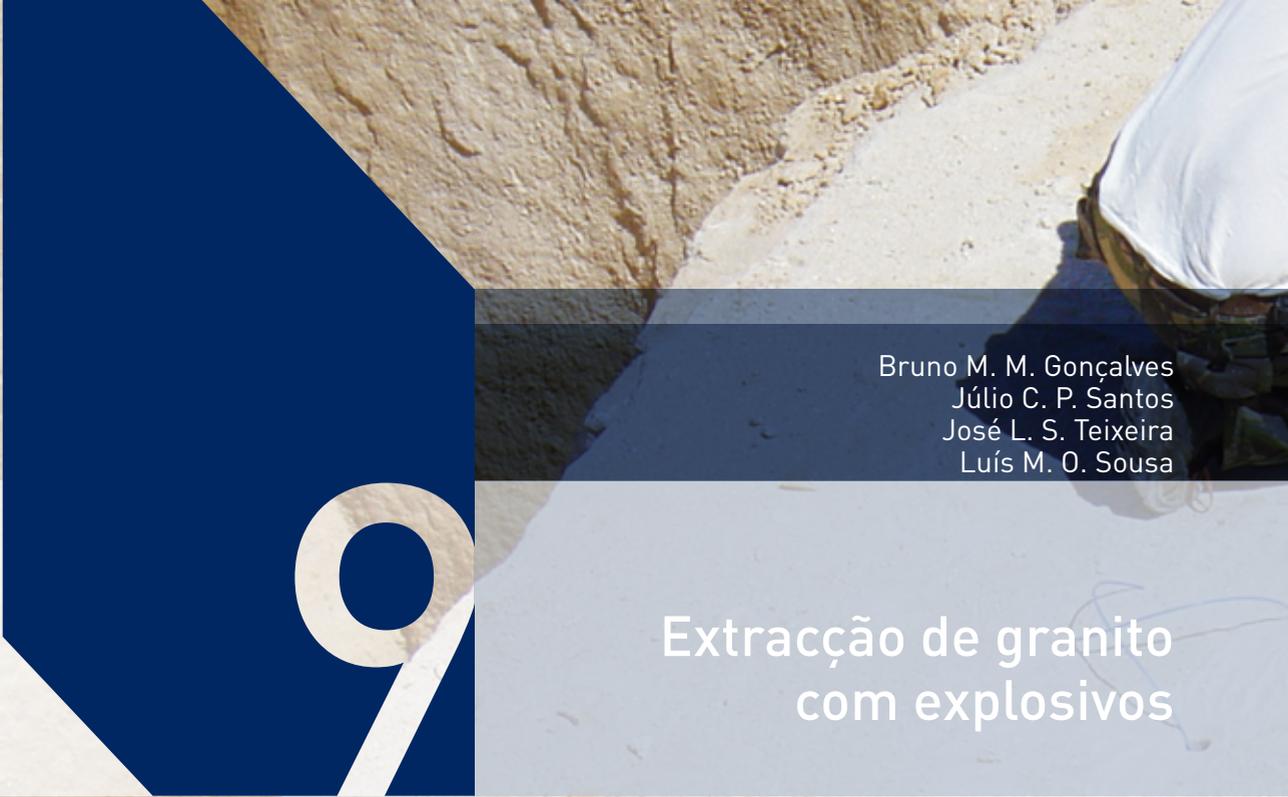
ISBN

978-972-704-375-0

Depósito Legal

360601/13

1	A GEOLOGIA DA REGIÃO DE VILA POUCA DE AGUIAR	PÁGINA 11
2	OS RECURSOS GEOLÓGICOS EM VILA POUCA DE AGUIAR	PÁGINA 23
3	OS GRANITOS DE VILA POUCA DE AGUIAR	PÁGINA 29
4	A IMPORTÂNCIA DA INDÚSTRIA DO GRANITO NA REGIÃO	PÁGINA 43
5	RECURSOS GEOLÓGICOS E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	PÁGINA 53
6	PROSPECÇÃO DE GRANITO ORNAMENTAL	PÁGINA 71
7	LICENCIAMENTO DE PEDREIRAS	PÁGINA 85
8	EXTRACÇÃO MECÂNICA DE GRANITO	PÁGINA 115
9	EXTRACÇÃO DE GRANITO COM EXPLOSIVOS	PÁGINA 123
10	MÁQUINAS E EQUIPAMENTO UTILIZADOS EM PEDREIRAS	PÁGINA 133
11	TRANSFORMAÇÃO DE GRANITO	PÁGINA 143
12	ARQUITECTURA EM GRANITO - BREVE RELANCE DA SUA HISTÓRIA	PÁGINA 153
13	SEGURANÇA, HIGIENE E SAÚDE EM PEDREIRAS	PÁGINA 177
14	IMPACTES AMBIENTAIS RESULTANTES DA ACTIVIDADE EXTRACTIVA	PÁGINA 187
15	PEDREIRAS SUJEITAS A AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL	PÁGINA 199
16	RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DO GRANITO	PÁGINA 209
17	ATERROS DE RESÍDUOS INERTES	PÁGINA 219
18	RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E PAISAGÍSTICA DE PEDREIRAS	PÁGINA 237
19	PATRIMÓNIO GEOLÓGICO NA REGIÃO DE VILA POUCA DE AGUIAR	PÁGINA 251
20	INOVAÇÃO E INVESTIGAÇÃO	PÁGINA 269
21	A ROTA DA PEDRA EM VILA POUCA DE AGUIAR	PÁGINA 285
22	AIGRA - ASSOCIAÇÃO DOS INDUSTRIAIS DE GRANITO	PÁGINA 293
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	PÁGINA 299



Bruno M. M. Gonçalves
Júlio C. P. Santos
José L. S. Teixeira
Luís M. O. Sousa

Extracção de granito com explosivos





OS GRANITOS DE VILA POUCA DE AGUIAR COMO FACTOR DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL

UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR



A necessidade de aumentar a produção levou ao desenvolvimento de técnicas de corte com recurso aos explosivos. Este sistema (perfuração+explosivos) ao utilizar grandes comprimentos de perfuração permite subdividir grandes volumes do maciço, o que não é possível apenas com a técnica das cunhas. O recurso a equipamento de perfuração sofisticado facilita a realização da operação de furação, com a diminuição dos consumos, diminuição dos impactes ambientais e a melhoria substancial das condições de trabalho. Os explosivos são utilizados de um modo especial de modo a concentrar a energia libertada no plano de fractura pretendido, pois o objectivo é a obtenção de blocos de rocha sem danos estruturais.

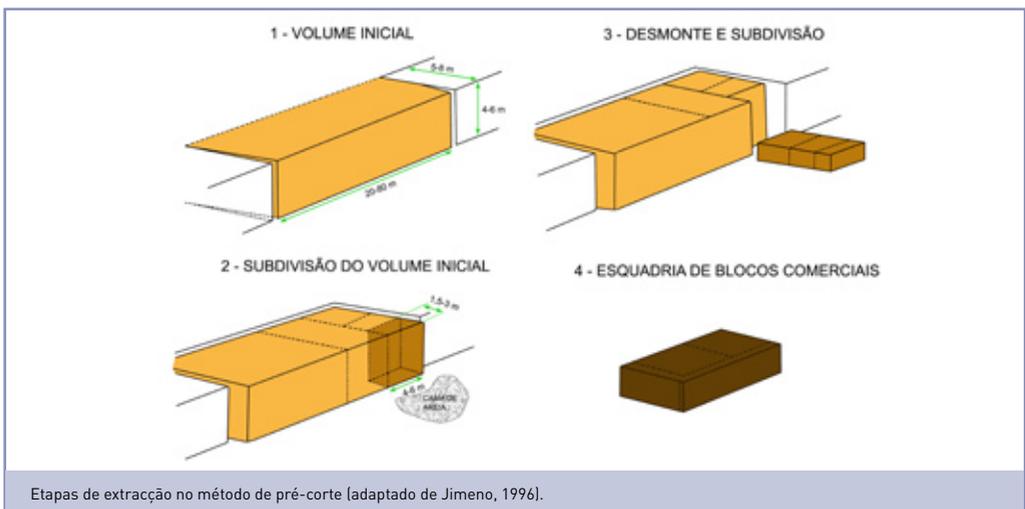
Neste capítulo far-se-á referência à técnica de extracção com perfuração e explosivos, aos tipos de explosivos utilizados e aos cuidados a ter na respectiva utilização.

MÉTODO DE PRÉ-CORTE OU FINLANDÊS

As técnicas de extracção mecânica foram as primeiras a serem utilizadas para subdividir os maciços em porções com dimensão suficiente para posterior transformação ou aplicação. Este método consiste na realização de um conjunto de furos alinhados, os quais definem a superfície de ruptura da rocha. A ruptura da rocha ocorrerá com mais facilidade e com menor consumo de explosivo, salvaguardando a integridade da massa rochosa.

Este método consiste nas seguintes operações sequenciais:

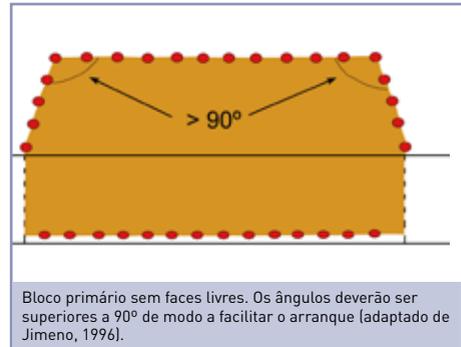
- 1) Perfuração primária para delimitar um grande volume de rocha;
- 2) Perfuração secundária para subdividir o bloco inicialmente delimitado;
- 3 e 4) Esquadreamento para obtenção de blocos comerciais.



O objectivo da perfuração primária consiste na individualização de um grande bloco de rocha, cujo volume pode atingir aos 4000 m³, utilizando rebentamentos periféricos. O êxito do rebentamento, avaliado em termos de precisão da geometria do bloco e na inexistência de danos na rocha, depende do esquema de perfuração, da qualidade dos furos e da carga de explosivo.

O diâmetro de 32 mm é o mais utilizado nos furos verticais e horizontais, os quais devem constituir planos de corte com ângulos superiores a 90° de modo a evitar o “encravamento” e facilitar o desprendimento do bloco de rocha.

Uma vez separado, o grande bloco de rocha é subdividido *in situ* noutros de menor tamanho, em duas fases. Na primeira fase, cortam-se “fatias” do bloco individualizado com aproximadamente 300 m³ que de seguida se tombam sobre o piso da pedreira, tendo o cuidado de se dispor uma cama de material resíduos finos para amortecer a queda e evitar a ruptura. De seguida, o bloco tombado é subdividido noutros de menor volume, entre 5 e 10 m³, de acordo com a capacidade dos equipamentos disponíveis na pedreira e/ou com as necessidades comerciais.

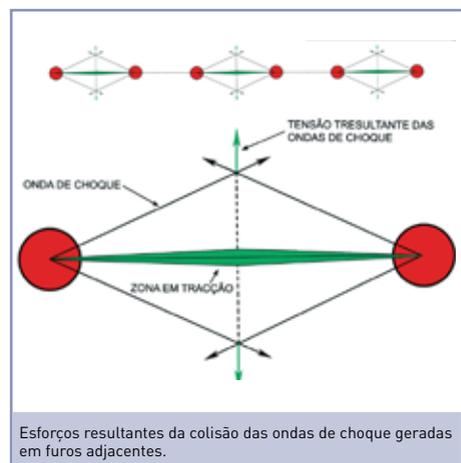


O espaçamento entre os furos de um mesmo plano é função das características da rocha e do tipo de explosivo, sendo maior quando a rocha é mais branda e o explosivo mais potente e menor nas situações inversas. Existem várias fórmulas matemáticas que permitem, em função dos factores atrás referidos, determinar o espaçamento ideal entre furos, o qual normalmente está compreendido no intervalo 5-15 D (D-diâmetro do furo). Nos granitos são frequentes espaçamentos de 25-30 cm para um diâmetro de furação de 32 mm.

A ACÇÃO DOS EXPLOSIVOS

A detonação de explosivos cria ondas de choque que, conjuntamente com os gases libertados, fracturam as rochas. Quando se dá a detonação em furos adjacentes, as ondas de choque propagam-se em todas as direcções e criam um campo de tensões, e em resultado da conjugação simétrica das ondas de choque desenvolvem-se esforços de tracção perpendicularmente ao plano dos furos. Estes esforços de tracção levam à fissuração da rocha num plano paralelo aos furos que progredirá devido à pressão dos gases libertados.

Os granitos apresentam direcções preferenciais de ruptura, como os operários que trabalham na transformação bem sabem, que correspondem a alinhamentos de minerais e/ou direcções de fissuração em consequência da implantação dos batólitos e dos esforços tectónicos, como já foi referido no capítulo anterior. Estas direcções



preferenciais de ruptura devem, sempre que possível, ser utilizadas para a realização dos cortes, pois facilitam a abertura da rocha com menores quantidades de furos e de explosivos.

TIPOS DE EXPLOSIVOS

Os explosivos mais utilizados nas pedreiras são o cordão detonante e a pólvora (nº1 ou nº2), embora pontualmente se usem explosivos de maior velocidade de deflagração para desmonte das zonas do maciço sem interesse comercial ou para facilitar o acesso a zonas difíceis.

O cordão detonante apresenta uma constituição idêntica a um rastilho de combustão lenta, mas o núcleo em vez do núcleo de pólvora apresenta um explosivo de alta velocidade de detonação (pentrite), rodeado por várias capas de fios e fibras têxteis. Apresenta uma protecção exterior de plástico que lhe confere boas características de flexibilidade, impermeabilidade e resistência à tracção e à humidade.

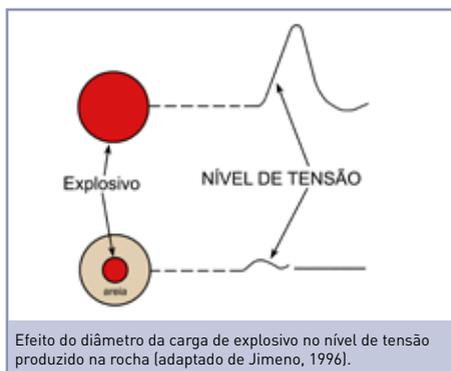
A pólvora é constituída por uma mistura de carvão, nitrato de sódio e enxofre. A pólvora apresenta menor velocidade de propagação do que o cordão detonante e menor potência, sendo mais utilizada quando as características estruturais facilitam o corte da rocha.

O cordão detonante é constituído por pólvora revestida por uma capa de polietileno, possuindo uma muito baixa velocidade de combustão.



Alguns dos explosivos utilizados nas pedreiras de rocha ornamental.

O consumo específico de explosivos é muito variável em função do tipo de rocha, da situação do volume de rocha a cortar (número de faces livres) e da fase de extracção em causa. Quando se utiliza cordão detonante para cortes verticais em granitos, os consumos podem variar de 80 a 150 g/m². Quando se utiliza pólvora negra em cortes de levante, e dependendo das situações, o consumo específico pode ser inferior devido à presença de planos preferências de ruptura.



Efeito do diâmetro da carga de explosivo no nível de tensão produzido na rocha [adaptado de Jimeno, 1996].

Produto	Constituição/aspecto	Velocidade de combustão/deflagração	Vantagens	Desvantagens
Rastilho	Fio revestido a polietileno de cor vermelha, com interior de pólvora	$\cong 0,5$ m/min	Alta inflamabilidade; excelente resistência à água	Evitar temperaturas inferiores a 0°C e superiores a 70°C
Pólvora nº2	Carvão, nitrato de sódio, enxofre; cor negra característica	greiro: 1000 mm/s; pó: 180 mm/s; canudo: 3000 mm/s	Altamente explosivo	Má resistência à água; evitar a exposição ou contacto com temperaturas extremas.
Gelmunit	Pasta sólida de cor avermelhada	5200-6000 m/s	Altamente explosivo; excelente resistência à água	Evitar a exposição ou contacto com temperaturas inferiores a -10°C e superiores a +100°C
Cordão detonante	Núcleo de pentrite (branco) revestido por um tecido fiado coberto por plástico amarelo	$\cong 7500$ m/s	Altamente explosivo; excelente resistência à água	Não expor o produto a temperaturas superiores a 75°C.

Principais características dos explosivos utilizados nas pedreiras de rocha ornamental (as vantagens e desvantagens referem-se à sua aplicação).

EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO



Exemplo de utilização do cordão detonante para realizar uma corte num bloco livre.

A utilização dos explosivos numa determinada situação é influenciada por muitos factores, dos quais se destacam: características da rocha, volume da rocha a cortar, situação do corte (bloco livre ou maciço rochoso); diâmetro e espaçamento da furação; tipo de explosivo a utilizar.



Pormenor da utilização do rastilho e do cordão detonante.

Depois de realizados os furos, procede-se à introdução do explosivo e ao carregamento dos furos com resíduos de rocha e água (apenas no caso do cordão detonante). O atacamento deve ser efectuado com utensílio não metálico para evitar o risco de explosão.



Exemplo de utilização de pólvora negra e cordão detonante para destacar uma porção do maciço.

SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO DE EXPLOSIVOS

Os explosivos têm associados alguns perigos, que são extensivos a todos os produtos, com excepção do rastilho que é inflamável (arde com muita facilidade), os quais se listam de seguida:

Explosão - pode explodir quando criadas as condições que favorecem a explosão;

Inflamação - arde com relativa facilidade;

Intoxicação - baixa toxicidade;

Possibilidade de efeitos irreversíveis - principalmente os associados ao perigo de explosão;

Inalação - A inalação de partículas poderá causar irritação das membranas mucosas do trato respiratório. A inalação de concentrações elevadas pode causar variadas congestões dos pulmões, tosse e dificuldade em respirar;

Contacto com pele ou olhos - dependendo da duração e concentração da exposição, o contacto com a pele e olhos pode causar irritações;

Ingestão - não é considerada como uma fonte significativa de exposição;

Absorção pela pele - os sintomas são semelhantes aos descritos para a “ingestão” e “contacto com pele ou olhos”.

Há algumas regras de segurança, algumas demasiado óbvias, que devem ser seguidas durante o manuseamento destes materiais: manter afastado de qualquer fonte de ignição – não fumar; não fumar durante a utilização; evitar a acumulação de cargas electrostáticas; não se desfazer dos produtos e dos seus recipientes sem tomar as precauções de segurança devidas. Apresentam-se de seguida regras relativas ao manuseamento e armazenamento de substâncias explosivas.

MANUSEAMENTO

Notas para o manuseamento seguro

Antes do carregamento, deve proceder-se a uma limpeza minuciosa da superfície de carga do veículo ou do contentor;

Proteger do fogo e da radiação solar directa. É proibido a utilização de fogo ou chama nua nos veículos e contentores que transportam mercadorias, quer na sua proximidade quer durante as operações de carga e de descarga;

Evitar golpes e movimentos bruscos;

Não abrir as embalagens durante o transporte;

Abrir e manipular os contentores com cuidado;

Evitar a formação de poeiras.

Notas para a protecção contra incêndio e explosão

Manter longe de fontes de ignição;

Não fumar.

Notas para o uso do explosivo

Manter longe de fontes de ignição;

Não fumar.

Não lidar com o explosivo sob o efeito de álcool, narcóticos ou drogas.

ARMAZENAMENTO

O armazenamento de explosivos encontra-se sujeito a legislação.

Requisitos para armazéns e contentores

Armazenar só em embalagens de transporte.

Armazenar em local autorizado, seco, ventilado e ao abrigo do Sol.

Notas para o armazenamento com outros produtos

Não armazenar com produtos inflamáveis, oxidantes e explosivos primários.

Deve ser armazenado só com materiais do mesmo grupo de compatibilidade.

O período de validade do explosivo é de 5 anos (pólvora e rastilho) ou 12 meses (Gelmunit) a partir da data de fabricação.

EXPLOSIVOS E LEGISLAÇÃO

A utilização das substâncias explosivas é regulamentada por uma série de legislação muito restritiva, pelo que seria exaustivo fazer uma análise detalhada de todos os procedimentos relativos à produção, transporte e utilização. Assim, descrevem-se muito genericamente os principais aspectos relativos à utilização destas substâncias.

A utilização apenas poderá ser efectuada em actividades licenciadas, no caso das pedreiras apenas as que possuem a Licença de Exploração emitida pela competente Direcção Regional de

Economia. Para se obter uma licença de explosivos/pólvora têm que se apresentar os seguintes documentos:

- Declaração para a Direção Regional de Economia (Norte, Centro ou Sul);
- Um requerimento dirigido ao Director Nacional da Polícia de Segurança Pública (DNPSP), indicando o representante legal da empresa, as quantidades a utilizar, o local da pedreira, o operador de explosivos e o responsável pelos explosivos e/ou pólvora;
- O registo criminal da pessoa responsável pelos explosivos e do representante legal da empresa;
- Fotocópia da Cédula de Operador da empresa;
- Fotocópia do Bilhete de Identidade ou Cartão do Cidadão do responsável pelos explosivos/pólvoras;
- Fotocópia do N.º Contribuinte da empresa;
- Fotocópia da Licença de Paiol Móvel/Fixo (se o cliente não quiser consumo diário).

O manuseamento dos explosivos deverá ser efectuado por operário habilitado para o efeito com a Cédula de Operador de Explosivos.

Os explosivos são entregues diariamente nos locais de utilização em função dos consumos previstos e caso não sejam utilizados na totalidade devem ser recolhidos, não podendo ser armazenados nas pedreiras.