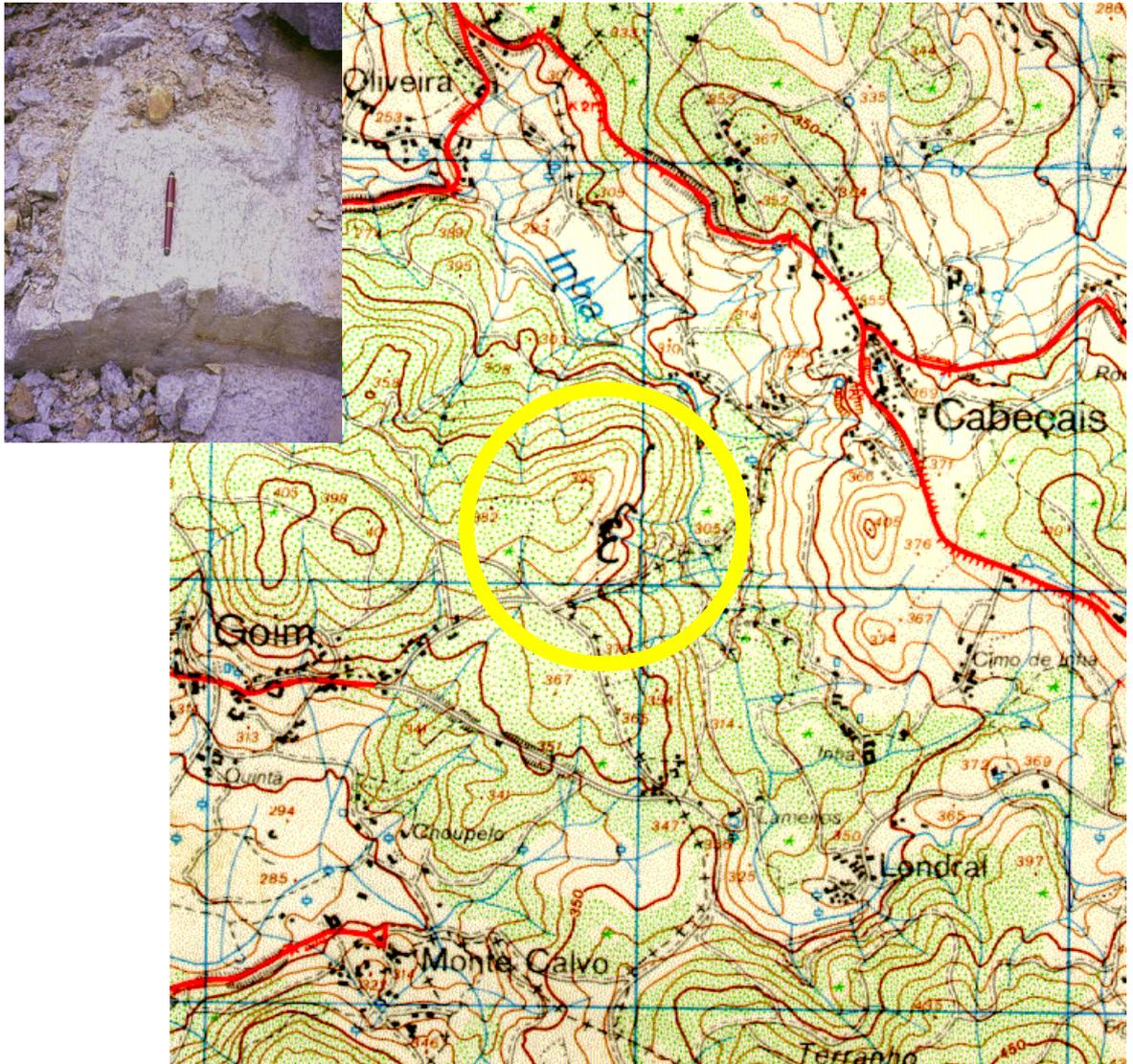


PARECER SOBRE A ADEQUAÇÃO DO GRANITO EM EXPLORAÇÃO NUMA PEDREIRA DE ROMARIZ (S. João da Madeira) PARA OBRAS DE ENROCAMENTO



Eurico de Sousa Pereira
Aurora Magalhães Futuro da Silva
Alexandre Júlio Machado Leite



Departamento de
Minas
da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto

Junho de 1999

PARECER SOBRE A ADEQUAÇÃO DO GRANITO EM EXPLORAÇÃO NUMA PEDREIRA DE ROMARIZ (S. João da Madeira) PARA OBRAS DE ENROCAMENTO

Nos passados dias 4 e 7 de Junho de 1999, os signatários docentes do Dep. Minas da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, visitaram a pedreira de granito situada entre os lugares de Goim e Cabeçais (Romariz), S. João da Madeira, pertença de Ramiro de Sá Pereira, a pedido do Instituto da Água (INAG) e do Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos (IHRH) com vista a emitirem um parecer sobre a adequação da rocha em exploração na referida pedreira para fins de enrocamento em esporões marítimos.

Fomos informados de que há necessidade de se produzir aproximadamente de 32000 m³ de rocha em blocos com volumetrias que podem variar desde os 1,1 m³ aos 7 m³. Se considerarmos somente uma volumetria média de 4 m³ estima-se que serão necessários cerca de 8000 blocos.

Das visitas realizadas oferece-nos afirmar o seguinte:

LOCALIZAÇÃO DA PEDREIRA

A pedreira situa-se na área da Carta Topográfica Militar à escala 1/25000 N^o - 144 (Canedo - Feira), a meia distância entre as freguesias de Goim e Cabeçais, na vertente oeste do Rio Inha.

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO E CARACTERIZAÇÃO MACROSCÓPICA DO MACIÇO

A exploração em questão desenvolve-se num pequeno maciço de granitos peraluminosos, que formam o prolongamento noroeste do maciço da serra da Freita. Trata-se de um pequeno maciço, que passaremos a designar por maciço de Cabeçais, com extensão de aproximadamente 4 Km por 1Km de largura situado a cerca de 3 Km a leste da sutura entre as zonas paleogeográficas e tectónicas - Zona de Ossa Morena (ZOM) e Zona Centro Ibérica (ZCI). Esta sutura, denominada por Faixa Blastomilonítica Porto Tomar Badajoz Cordoba, corresponde à zona de colisão continental da orogenia Cadomiana tratando-se, por esse facto, de uma zona profundamente deformada, que é posteriormente retomada como zona de cisalhamento transcorrente dextro na orogenia Varisca.

O maciço que alberga a pedreira, embora constituído por granitóides instalados durante as fases tardias da orogenia Varisca, reflecte a influência de uma zona profundamente tectonizada e deformada pelos episódios orogénicos anteriormente definidos.

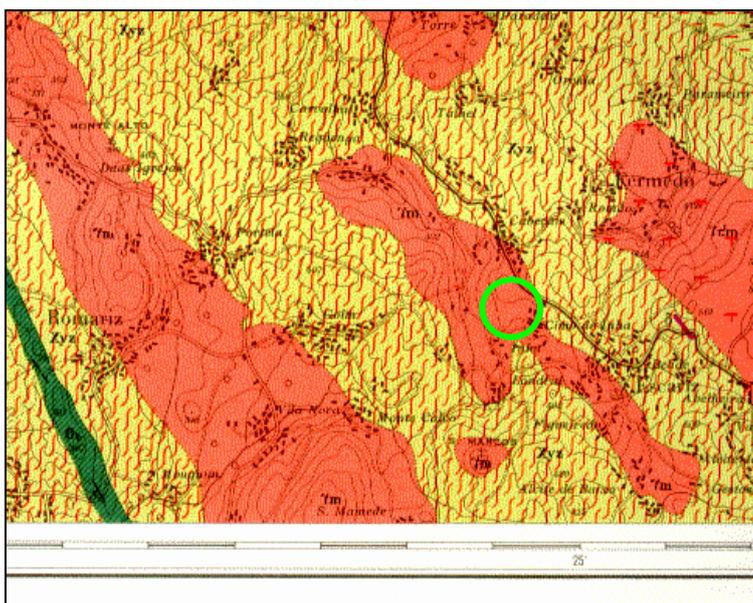


Fig. 1 - Excerto da carta Geológica de Portugal nº 13-B de Castelo de Paiva com indicação da localização da pedreira

Assim, a rocha aflorante exhibe uma estruturação acentuada com foliação subvertical e rumo $N30^{\circ}/40^{\circ}W$ (Foto 1), que é também a estruturação do encaixante metassedimentar. Trata-se de um granito gnaissoide bastante heterogéneo, de grão médio a grosseiro de duas micas, com frequentes restitos metassedimentares e onde por vezes se reconhecem estruturas graníticas preexistentes de grão grosseiro e de forte deformação cataclástica.

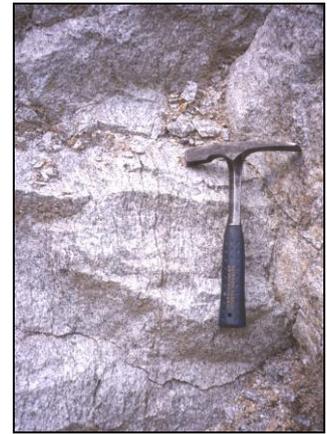


Foto 1

A alteração pós magmática, hidrotermal e/ou deutérica produz caulinição dos feldspatos potássicos e sausseritização das plagioclases conferindo à rocha tonalidade acastanhada e carácter mais ou menos friável consoante o grau dessa alteração. No caso vertente esta alteração é bastante nítida e atinge na principal frente exposta uma extensão em profundidade da ordem de 20 m (Foto 2).

Abaixo deste nível o maciço apresenta-se pouco alterado ou não alterado de tonalidade cinzenta clara mantendo todavia bem visível a estruturação anteriormente caracterizada.



Foto 2

DADOS ESTRUTURAIS

O maciço granítico de Cabeçais apresenta a sua maior dimensão condicionada pela estruturação Varisca de direcção NW-SE que, por sua vez, é subparalela à direcção da sutura Cadomiana antes mencionada.

Na área da pedreira podem observar-se:

1 - Dois tipos de cisalhamentos conjugados:

C1 - $N30^{\circ}W$ /subvertical com movimento transcorrente dextro, subhorizontal;

C2 - $N75^{\circ}W$ /subvertical com movimento transcorrente sinestro, subhorizontal

2 - Fendas de tracção com espaçamento de 1 a 2 metros e direcção $N50^{\circ}E$ /subvertical (Foto 3). Estas fendas são penetrativas à escala do maciço, encontrando-se o maior desenvolvimento da actual exploração condicionado por estas.



Foto 3

3 - Falhas inclinadas de direcção $N80^{\circ}W/45^{\circ}N$, bem visíveis na referida frente, apresentando estrias subhorizontais e movimento compatível com a atitude cavalgante da ZCI sobre a ZOM segundo a mencionada sutura.

4 - Fracturação frágil pouco significativa de direcção $N20^{\circ}E$ /subvertical.

CONDIÇÕES TÉCNICAS DA ACTUAL EXPLORAÇÃO

A actual exploração promove a extracção de rocha através de desmonte com explosivos, remoção por meio de retro-escavadoras e camiões de transporte, bem como a fragmentação e crivagem em instalação de transformação anexa à exploração (Foto 4). A actual produção mensal é muito variável e resume-se ao fabrico de britas (lotes entre 1cm e 6 cm) que se destinam exclusivamente a actividades de construção civil.

Quanto ao sector de exploração, esta é conduzida de forma bastante desordenada não se encontrando definida uma geometria de bancadas que permita um bom aproveitamento do afloramento e respectiva exploração selectiva entre a rocha alterada e a não alterada.

A exploração apresenta somente duas incipientes bancadas e uma grande frente estimada em cerca de 30 metros de altura por 90 de comprimento (Foto 5), condicionada pela direcção de fracturação N50°E/subvertical atrás aludida. Nesta frente, distingue-se perfeitamente a transição entre a parte superficial do afloramento, correspondente a capa de alteração superficial do maciço, e a rocha sã que lhe está subjacente (Foto 2). Esta frente é encimada por uma camada muito alterada onde alojam as suas raízes muita vegetação e árvores de algum porte. Não se avistou qualquer tipo de desmate neste parte da pedreira.

A falta de tal geometria aumenta o perigo da actividade de exploração pois ficam indefinidas as pistas de circulação das máquinas. Com esta prática, as frentes atingem dimensões inoportáveis o que aumenta a possibilidade de queda de blocos, tanto mais que a parte superior do maciço, provavelmente devido ao uso exagerado de explosivos, se encontra bastante fracturada.



Foto 4



Foto 5

CONCLUSÕES

Do exposto afiguram-se-nos pertinentes as seguintes ilações:

- A densidade de fracturação segundo os padrões apontados, exceptuando a zona superficial alterada do maciço, não é impeditiva da extracção de blocos com as dimensões requeridas pelo caderno de encargo da obra de enrocamento. Porém, a foliação penetrativa presente a qualquer escala, induz acentuada anisotropia o que confere um acentuado grau de fragilidade segundo os planos dessa foliação. A forma achatada dos fragmentos e blocos que se podem observar na exploração evidenciam perfeitamente essa fragilidade. Será pois de esperar a ocorrência de fracturação frágil dos blocos se estes forem sujeitos a forças de impacto de qualquer tipo (nomeadamente por queda aquando da sua colocação nos esporões marítimos).
- Uma correcta separação entre rocha alterada e rocha sã, actividade de importância fulcral para a selecção de blocos com alguma melhor qualidade para o enrocamento, fica comprometida com a actual forma de promoção da extracção da rocha. Para que essa selectividade fosse conseguida a quantidade de material a remover, quer em terras de

cobertura, quer em rocha alterada, é muito grande, uma vez que o afloramento da rocha são ainda é muito reduzido. Perante a volumetria de rocha requerida pelo caderno de encargos (32000 m³) a quantidade de material estéril a remover estima-se que possa atingir 2 vezes esse valor. Mesmo que essa remoção fosse promovida, pelo que nos foi possível observar, é pertinente levantar o problema da falta de espaço para deposição desse material estéril.

- Caso o granito em questão venha a ser escolhido para a obra de enrocamento, recomenda-se a realização previa de ensaios de caracterização do mesmo relativamente ao comportamento mecânico, com vista à confirmação/refutação das questões apontadas nos pontos anteriores destas conclusões.

Porto, 9 de Junho de 1999

Eurico de Sousa Pereira
Prof. Convidado Dep. Minas da FEUP

Aurora Magalhães Futuro da Silva
Prof. Auxiliar – Dep. Minas da FEUP

Alexandre Júlio Machado Leite
Prof. Auxiliar – Dep. Minas da FEUP