

Rochas xistentas de Trás-os-Montes como recurso

Schistose stones of Trás-os-Montes as a resource

F. NORONHA – fmnoronh@fc.up.pt (Universidade do Porto, Centro de Geologia)

M. SOUSA – monica.sousa@fc.up.pt (Universidade do Porto, Centro de Geologia)

C. CARVALHO – cristina.carvalho@ineti.pt (Laboratório Nacional de Energia e Geologia)

M. A. RIBEIRO – maribeir@fc.up.pt (Universidade do Porto, Centro de Geologia)

A. CASAL MOURA – casal.moura@ineti.pt (*Laboratório Nacional de Energia e Geologia*)

J. FARINHA RAMOS – farinha.ramos@ineti.pt (Laboratório Nacional de Energia e Geologia)

RESUMO: A abundância de afloramentos de xisto nas regiões do Nordeste e Centro de Portugal fizeram desta rocha, no passado, um material de construção comum. Está em curso um projecto I&D da FCT, que tem como objectivo a caracterização estrutural, mineralógica, petrográfica e tecnológica das ocorrências de xisto no NE Portugal e a promoção das rochas xistentas como um recurso geológico. Nesta contribuição apresentamos três exemplos de estudo de litologias de diferentes contextos geológicos e com diferentes características, Nozelos, Alto das Pedreiras (Deilão) e Zebras.

PALAVRAS-CHAVE: rochas xistentas, inventariação, NE Portugal.

ABSTRACT: The abundance of schist outcrops in the Northeast and Centre regions of Portugal made schist, in the past, a common building material. A FCT R&D project is in course aiming the structural, mineralogical, petrographycal and technological characterization of the schist occurrences in NE Portugal and the promotion of those schistose rocks as a geological resource. In this contribution, we present three cases corresponding to different geological context and different characteristics, Nozelos, Alto das Pedreiras (Deilão) and Zebras.

KEYWORDS: schistose stones, inventory, NE Portugal.

1. INTRODUÇÃO

A Geologia de Portugal é favorável à ocorrência de afloramentos abundantes de vários terrenos metamórficos, nomeadamente de estrutura xistenta. A orogenia Varisca foi responsável pela recristalização e deformação de vários sedimentos Paleozóicos e Proterozóicos, sendo frequente a ocorrência de xistos de diferentes tipos e cores e de rochas verdes básicas que têm a propriedade de clivar segundo planos bem definidos.

Até ao início do século XX, o xisto era um material de construção comum nas regiões do Nordeste e Centro de Portugal. No entanto, apesar da sua singularidade e beleza, esta pedra não é

frequentemente utilizada nos dias de hoje. Consequentemente, é escassa a sua exploração como rocha ornamental.

O projecto “SCHISTRESOURCE” (financiado pela FCT) pretende contribuir para o resurgimento da utilização do xisto como rocha ornamental. Para tal, está a ser desenvolvida a sua caracterização adoptando especificações normalizadas. Este projecto tem como principais objectivos: (i) caracterizar ocorrências de “xistos” efectuando estudos estruturais, mineralógicos, petrográficos e químicos; (ii) proceder à sua caracterização tecnológica e desenvolver uma avaliação sistemática das ocorrências que demonstrem bom potencial; (iii) promover os xistos como um recurso geológico.

A primeira fase do projecto consistiu na selecção de locais que mostravam características geológicas favoráveis, permitindo a exploração industrial. Nos locais seleccionados foi efectuada cartografia geológica detalhada, acompanhada de amostragem dos tipos de rochas mais representativos para estudos laboratoriais. Até à data, foram efectuados estudos petrográficos, químicos e de caracterização físico-mecânica (resistência à flexão, densidade aparente, absorção de água, resistência ao desgaste, resistência ao choque).

Na segunda fase, em algumas das áreas seleccionadas será efectuada a avaliação do volume de rocha com boas características para cada aplicação potencial através de métodos geofísicos, usando um vasto número de pequenos perfis de refração sísmica numa grelha regular predeterminada.

Nesta contribuição apresentamos três exemplos de locais em estudo, Zebras (Zb), Nozelos (Nz) e Deilão - Alto das Pedreiras (D-AP) onde litologias de diferentes contextos geológicos e com características diversas foram ou estão a ser exploradas, havendo ainda reservas para a continuação da exploração como rocha ornamental.

2. METODOLOGIA

No sentido de alcançar os objectivos definidos no projecto foi efectuada a selecção dos locais onde o xisto apresentava características geológicas favoráveis permitindo a sua exploração industrial e planeada uma campanha de amostragem. Nos locais seleccionados foi efectuada cartografia detalhada (1/10000) acompanhada de recolha de amostras representativas para estudos laboratoriais.

Procedeu-se depois ao estudo petrográfico e à análise química de elementos maiores por fluorescência de Raios-X.

Determinaram-se, em seguida, um conjunto de propriedades físicas e mecânicas, de identificação e de durabilidade. A selecção das propriedades teve em conta não só a sua relevância, como também aspectos específicos da aplicação. Os métodos de ensaio utilizados tiveram por base Normas Europeias (EN) especificamente desenvolvidas para ensaiar rochas ornamentais. Apresenta-se seguidamente um breve resumo das metodologias.

A determinação da resistência à flexão sob carga centrada foi baseada na norma EN 12372, a densidade aparente e porosidade aberta foi determinada com base na norma EN 1936. No método de determinação da absorção de água à pressão atmosférica seguiu-se a norma EN 13755 e para determinação da resistência ao desgaste foi utilizada a norma EN 14157. O ensaio de durabilidade designado por resistência ao envelhecimento por choque térmico seguiu a norma EN 14066.

3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

A maior parte do soco pré-Mesozóico do Maciço Ibérico é constituído por terrenos Neoproterozóicos a Carbónicos que foram deformados, metamorfizados e intruídos por vários granitóides hercínicos.

Em Trás-os-Montes oriental há a distinguir um autóctone caracterizado pelas formações do “Complexo Xisto-grauváquico” (CXG) e formações sub-autóctones infra e supraquartzíticas do Silúrico. Os alóctones superior e médio são representados pelos complexos polimetamórficos rodeados por sequências metassedimentares do alóctone inferior. O paraúctone é maioritariamente representado por metassedimentos do Ordovícico-Silúrico (Pereira *et al.* 2000).

Três principais fases de deformação D1, D2 e D3 são habitualmente consideradas como responsáveis pela estruturação do NW da Península Ibérica. No autóctone as estruturas D1 estão bem preservadas sendo S1 a xistosidade principal; no alóctone e paraúctone, as estruturas D1 foram transpostas por D2 perto dos cavalgamentos dando lugar à xistosidade regional (S2). D3 é responsável por dobras com planos axiais verticais e eixos subhorizontais.

Os exemplos escolhidos pertencem ao autóctone (Nz), ao sub-autóctone supraquartzítico (D-AP) e ao paraúctone (Zb).

4. RESULTADOS

4.1 Petrografia

Do ponto de vista petrográfico as litologias dos locais apresentados são caracterizadas por alternâncias de leitos ricos em quartzo (Nz) com mais ou menos micas (Zb e D-AP) e leitos ricos em mica (Nz) e mais ou menos quartzo (Zb e D-AP) que correspondem à estratificação (S0) subparalela a S1. Microscopicamente, apresentam quartzo, moscovite (Zb Nz e D-AP) e clorite (Nz). A associação mineralógica de Nz consiste em quartzo, moscovite, clorite ± biotite (incipiente); estão ainda presentes minerais opacos, esfena-leucoxena, zircão e, por vezes, turmalina. As associações mineralógicas de Zb e D-AP são idênticas consistindo fundamentalmente em quartzo e moscovite, contudo esta é mais abundante em D-AP. Estão presentes minerais opacos nas amostras dos dois locais, bem como turmalina e zircão em D-AP. A litologia de Nz é considerada como sendo um filito clorítico apresentando uma textura granolepidoblástica com crenulação pontual nas zonas de granularidade mais fina. A litologia de Zb corresponde à de um quartzofilito e a de D-AP a um filito quartzítico: a textura é em ambos os casos granolepidoblástica. A litologia de Zb apresenta-se mais deformada que a de D-AP. Zb apresenta, igualmente, maior grau de recristalização. Microscopicamente, pode ser identificada uma clivagem de crenulação na litologia (S3) de Zb.

4.2 Análise química

Xistos		Nozelos	Zebras	Deilão
Elementos	Unidades			
SiO ₂	%	58,97	95,08	66,32
Al ₂ O ₃		20,59	2,40	17,50
Fe total (Fe ₂ O ₃)		6,64	0,96	5,91
MnO		0,08	< 0,02	0,07
CaO		0,33	< 0,04	0,04
MgO		2,24	0,03	0,63
Na ₂ O		1,71	< 0,02	0,20
K ₂ O		4,43	0,69	4,18
TiO ₂		0,98	0,06	0,83
P ₂ O ₅		0,11	0,04	0,11
Perda ao Rubro		3,94	0,59	4,26

4.3 Propriedades físicas e mecânicas

Xistos		Nozelos	Zebras	Deilão
Propriedades	Unidades			
Resistência à flexão	MPa	40,1	31,5	23,4
Densidade aparente	kg/m ³	2740	2630	2530
Porosidade aberta	%	1,3	0,8	6,9
Absorção de água	%	0,6	0,3	2,7
Resistência ao desgaste (Capon)	mm	24,5	18,5	25,5
Resistência ao envelhecimento por choque térmico *- perda de massa	%	0,02	0,01	0,19

* Não foram observadas quaisquer alterações na aparência visual em nenhum dos exemplos, no final do ensaio de choque térmico.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no ensaio de resistência ao envelhecimento por choque térmico, que simula as variações de temperatura a que uma rocha ornamental pode estar sujeita quando aplicada em exteriores de climas quentes, viabiliza a utilização dos xistos, dos três casos escolhidos, em aplicações exteriores. Porém, dos valores obtidos na absorção de água, conclui-se que apenas o quartzofilito de Zb é adequado para exteriores. Note-se, no entanto, que ardósias com absorção de água $\leq 0,6\%$ são consideradas de melhor qualidade, valor que posiciona o filito clorítico de Nz dentro deste grupo. Este facto é corroborado pela elevada densidade aparente obtida para esta rocha ($> 2700 \text{ kg/m}^3$), assim como a sua baixa porosidade aberta.

Os valores médios obtidos para a resistência à flexão dos 3 casos escolhidos são muito elevados. Neste ensaio a força foi aplicada perpendicularmente à xistosidade, o que significa que, quando utilizados com a face vista paralela àquela foliação estes xistos são particularmente adequados a aplicações onde estejam sujeitos a esforços em vão.

Quanto à aplicação em pavimentos, face aos valores obtidos no desgaste de Capon, o quartzofilito de Zb é o único adequado para aplicação em locais com tráfego forte (uso público). O filito clorítico de Nz apenas deverá ser aplicado em locais com tráfego moderado (uso colectivo) e o filito quartzítico de D-AP em tráfego fraco (uso privado).

Apesar de preliminares, os resultados obtidos indiciam que os xistos transmontanos têm características que permitem a sua utilização como rocha ornamental.

Agradecimentos

Este estudo foi suportado financeiramente pelo projecto PTDC/CTE-GEX/70704/2006 "SCHISTRESOURCE" FCT.

Referências

Pereira, E. (2000). Coordenador, Carta Geológica de Portugal à escala 1/200000, Folha 2, IGM.