

## Os Xistos do “Complexo Xisto-Grauváquico – Grupo do Douro”. Potencial como Recurso Geológico

### *The Schists of “Complexo Xisto-Grauváquico – Grupo do Douro”. As potential Geological Resource*

Aires, S.<sup>1</sup>, Carvalho, C.<sup>2</sup>, Noronha, F.<sup>1</sup>, Ramos, J. F.<sup>2</sup>, Moura, C.<sup>2</sup>, Sant’Ovaia, H.<sup>1</sup>, Sousa, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Geologia da Universidade do Porto; <sup>2</sup>Laboratório Nacional de Energia e Geologia, S. Mamede de Infesta  
 silviayres@hotmail.com, cristina.carvalho@ineti.pt, fmnoronh@fc.up.pt, farinha.ramos@ineti.pt, casal.moura@ineti.pt,  
 hsantov@fc.up.pt, monica.sousa@fc.up.pt

#### Resumo

O trabalho desenvolvido no projecto I&D financiado pela FCT contribuiu para o aumento do conhecimento dos recursos geológicos de Trás-os-Montes e Alto Douro (TOM-AD), em particular dos “XISTOS”, através da sua caracterização geológica, petrográfica, química e físico-mecânica. Nesta contribuição apresentamos o exemplo do estudo das explorações do Complexo Xisto-Grauváquico – Grupo do Douro: Eucísia, Nozelos, Tanha e Poio. A utilização destas rochas poderá dar um contributo positivo às condições sócio-económicas nesta região.

Palavras-chave: Complexo Xisto-Grauváquico, rochas xistentas, Vila Nova de Foz Côa, TOM-AD.

#### Abstract

*The Trás-os-Montes e Alto Douro (TOM-AD) geological resources, particularly the so-called “SCHISTS”, were object of an I&D project financed by the FCT. This project has well contributed to the understanding of these extremely important resources. Several geological, petrographical, chemical and physical-mechanical studies were conducted aiming their complete characterization. In this contribution we present the study of four exploitations located on the “Complexo Xisto-Grauváquico – Grupo do Douro” formation: Eucísia, Nozelos, Tanha and Poio. The employment of these rocks could provide a positive contribution to the socio-economical conditions of this region.*

*Key-words: Complexo Xisto-Grauváquico, schistose stones, Vila Nova de Foz Côa, TOM-AD.*

#### Introdução

Os xistos podem ter características que permitem o seu aproveitamento como rocha ornamental ou industrial. O projecto, financiado pela FCT, intitulado “SCHISTRESOURCE - Xistos como recurso. Sua caracterização e avaliação como rocha ornamental e/ou material de construção” PTDC/CTE-GIN/70704/2006, teve como objectivo primordial o aumento do conhecimento dos recursos geológicos de Trás-os-Montes e Alto Douro (TOM-AD) e em particular dos seus “XISTOS” dadas as repercussões económicas e sociais que pode ter o seu aproveitamento (Noronha *et al.*, 2011).

No âmbito daquele projecto procedeu-se ao reconhecimento geológico de formações xistentas já definidas na cartografia geológica publicada e disponível (1/200.000 e 1/50.000), dando prioridade aos locais explorados nos últimos anos sobretudo através de métodos artesanais (Figura 1).

Considerando o elevado interesse económico que poderá ter a limitação de sectores pouco deformados nomeadamente nos Xistos do Autóctone do Complexo Xisto-Grauváquico, Grupo do Douro, foram levados a cabo levantamentos de campo tendo

em vista a implementação de metodologias adequadas. As explorações seleccionadas neste contexto foram seis e estão designadas como Eucísia (Euc1, Euc2), Nozelos (Noz), Tanha (Tan) e Poio (PAm e PAz). Eucísia pertence ao distrito de Bragança, concelho de Alfândega da Fé e freguesia de Eucísia. Nozelos pertence à freguesia de Adeganha, concelho de Torre de Moncorvo do distrito de Bragança. Tanha está inserida na freguesia de Vilarinho dos Freires no concelho de Peso da Régua do distrito de Vila Real. Poio está no domínio do distrito da Guarda, concelho e freguesia de Vila Nova de Foz Côa (Figura 1).

#### Material e métodos

Os ensaios a executar sobre uma determinada pedra natural devem ser seleccionados tendo em conta o tipo de pedra natural, o tipo de aplicação e as condições ambientais do local da aplicação. Após a selecção dos locais favoráveis à exploração industrial e planeamento de uma campanha de amostragem, foi efectuada uma cartografia geológica e estrutural acompanhada com a recolha de amostras para estudos laboratoriais. Assim, os ensaios executados foram o estudo petrográfico,

análises químicas dos elementos maiores e traço e ensaios físico-mecânicos.

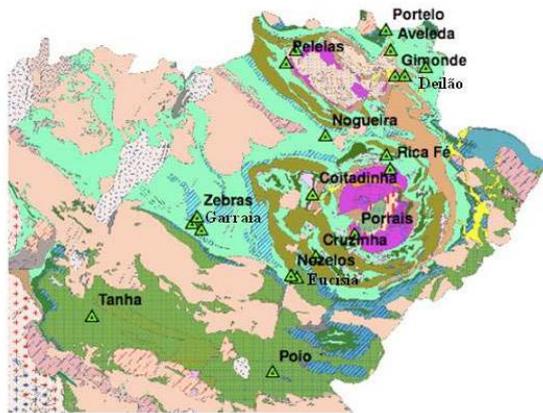


Fig.1 – Localização dos locais estudados no projecto “SCHISTRESOURCE - Xistos como recurso. Sua caracterização e avaliação como rocha ornamental e/ou material de construção” (mapa adaptado da Carta Geológica de Portugal à escala 1:500.000, 1992).

Para os estudos petrográficos foram efectuadas lâminas delgadas que foram observadas num microscópio petrográfico Nikon, com luz transmitida e com luz reflectida. As análises químicas para rocha total foram efectuadas por fluorescência de Raios-X. O estudo físico-mecânico foi realizado segundo Normas Europeias (EN). Este estudo incluiu os ensaios de resistência à compressão (EN 1926), determinação da resistência à flexão sob carga centrada (EN 12372), determinação da densidade aparente e da porosidade aberta (EN 1936), determinação da absorção de água à pressão atmosférica (EN 13755), determinação da resistência ao desgaste na máquina de Capon (EN 14157) e determinação da resistência ao envelhecimento por choque térmico (EN 14066). Foram também efectuados estudos de Anisotropia da Susceptibilidade Magnética (ASM) na maior Pedreira produtora de “Xisto do Poio” em Vila Nova de Foz Côa uma vez que oferecia melhores condições de acessibilidade para o trabalho de amostragem. Realizaram-se vários furos orientados com uma sonda portátil. No laboratório, os testemunhos foram cortados perpendicularmente ao seu eixo para obtenção de cilindros individuais com as dimensões de 22 mm de altura e 25 mm de diâmetro. As medições de ASM foram efectuadas numa balança de susceptibilidade magnética Kappabridge, modelo KLY-4S da Agico (República Checa) do Centro de Geologia da UP.

### Enquadramento Geológico

Os casos estudados pertencem ao Complexo Autóctone da Zona Centro-Ibérica (ZCI) e fazem parte do “Complexo Xisto-Grauváquico” (CXG). A unidade estudada em Tanha insere-se na Formação do Pinhão, enquanto que Eucísia 1 e 2, Nozelos,

Poio Amarelo e o Poio Azul se inserem na Formação da Desejosa. A deformação evidenciada nos metassedimentos do Complexo Xisto-Grauváquico - Grupo do Douro, mais concretamente na região do Alto Douro, caracteriza-se pela actuação de uma única fase de deformação, situação que é comum à generalidade do autóctone da ZCI (e.g. Ribeiro *et al.*, 1990; Dias *et al.*, 2006). A deformação está associada à D1 Hercínica e apresenta um comportamento bastante homogéneo na generalidade do sector norte do autóctone da ZCI. A deformação levou à formação de uma série de dobramentos subverticais a ligeiramente vergentes para norte e nordeste com orientações E-W a ESE-WNW. A clivagem S1 é de plano axial e o estiramento é sub-horizontal a pouco inclinado ( $<10^\circ$ ), fazendo-se segundo o eixo cinemático *b* (Ribeiro, *et al.*, 1990). No que diz respeito à intensidade da deformação, verifica-se que a D1 apresenta uma distribuição bastante heterogénea. Esta heterogeneidade traduz-se pela existência de sectores onde os dobramentos são apertados e por outros que se caracterizam por dobramentos amplos. Estudos realizados na região de Vila Nova de Foz Côa demonstraram que a deformação atribuível a D1 (a única que é penetrativa na região) originou uma sucessão de dobramentos de 1ª ordem, que se caracterizam por sinclinais muito amplos, separados por anticlinais muito apertados, onde as dobras de 2ª e 3ª ordem são frequentes. A região é assim caracterizada por uma forte partição da deformação, em que estreitas faixas profundamente deformadas (antiformas de Chão do Couce e de Vale de Moinhos) alternam com extensas regiões nas quais a deformação se traduz por ondulações fracas com comprimentos de onda quilométricos - sinclínio do Poio e sinforma de Vila Nova de Foz Côa (Búrcio, 2004; Búrcio *et al.*, 2006 e Moreira *et al.*, 2010). É no sinclínio do Poio que estão localizadas as importantes explorações do “Xisto do Poio”. De salientar que há uma continuidade nas estruturas observáveis de Vila Nova de Foz Côa até à Serra do Marão, estruturas estas que neste eixo afectam só formações do CXG. Esta continuidade lateral, é só afectada pelos rejeitos esquerdos associados às falhas tardi-hercínicas NNE-SSW de que constitui exemplo mais importante a Falha Régua-Verin. Este padrão de deformação permite caracterizar a deformação associada à “Estrutura em flor do Douro” que no eixo Marão – Vila Nova de Foz Côa apresenta deformação menos intensa (Dias *et al.*, 2010). A coexistência lateral de faixas pouco deformadas alternando com faixas onde a deformação é mais intensa, é de extrema importância a nível regional uma vez que as explorações de “xistos” do CXG estão, no essencial, localizadas nas faixas pouco deformadas, como é o caso de Tanha e do Poio que são as explorações de maior dimensão para produção de xisto. As faixas

mais deformadas limitam blocos onde a fraca deformação os torna propícios para a exploração como rocha industrial e/ou ornamental.

### Caracterização geral das explorações

#### *Eucísia 1*

Exploração acessível, à margem da estrada nacional (EN 215), feita a céu aberto a meia encosta e com cerca de 8 metros de altura e 50 metros de comprimento, apresentando um xisto acinzentado com patine acastanhada, com estratificação paralela à foliação (N130°E, 75°NE) (Figura 2). A estratificação (N130°E, 75°NE) é concordante com a foliação principal que varia entre as seguintes atitudes: N130°E, 70°N; N120°E, 75°W; N150°E, 65°E; N145°E, 70°E. Os sistemas de diaclases dominantes têm as seguintes atitudes: N90°E a N110°E, subvertical; N20°E, subvertical; N40°E, 50°S; N35°E, 55°N (com patine amarelada de óxidos de ferro). Algumas diaclases apresentam-se preenchidas por filonetes de quartzo de 3 a 4 centímetros (N110°E, subvertical; N90°E, 85°S), tal como algumas fissuras (N85°W, subvertical) (3). O espaçamento das diaclases é, em geral, superior a 1 m. Observa-se um preenchimento caulinizado (nível friável) – níveis centimétricos seguindo a estratificação ou clivagem xistenta principal e um filão de quartzo com 8 cm de espessura e atitude: N70°W, subvertical.



Fig.2 – Exploração de Eucísia 1.

#### *Eucísia 2*

Exploração de xisto cinzento, acessível, à margem da estrada nacional EN 215, feita a céu aberto em meia encosta e com 15 metros de altura e 20 metros de comprimento (Figura 3). A foliação N135°E, 60°NE, é mais ou menos paralela à estratificação. Os sistemas mais importantes de diaclases têm atitude N40°E, 50°W e N140°E, 70°S.



Fig.3 – Exploração de Eucísia 2.

#### *Nozelos*

Esta exploração, à margem da EN 215, é realizada a céu aberto em meia encosta e possui uma altura de 10 metros e um comprimento de 25 metros (Figura 4). Apresenta xisto clorítico esverdeado com fissuras centimétricas preenchidas por calcite de atitude N135°E, 85°S e fissuras sub-horizontais preenchidas por quartzo com a atitude N-S; 20°W. Observa-se uma falha N70°E, vertical, preenchida por filão de quartzo com 20 centímetros de espessura e com uma caixa de 1 metro na parte superior. Na zona Este, a estratificação tem a orientação N125°E, 70°N e a xistosidade N120°E, 65°W a 80°E, que tem um pitch de 32°SW. A parte central da exploração tem estratificação com atitude N140°E, 70°N e xistosidade de N160°W, 40°S. São várias as diaclases, nomeadamente as que têm as seguintes atitudes: N155°E, 55°E; N20°E, 85°NW; N50°E, 30°N; N90°E, 80°S; N20°E, 70°S e NS, 20°W (preenchida por quartzo). Cerca de 50 % da frente da corte é de xisto alterado fraco.



Fig.4 – Exploração de Nozelos.

#### *Tanha*

A exploração, de rocha xistenta de cor escura, é feita a céu aberto (Figura 5). No segundo patamar foram medidos filonetes de quartzo, apresentando uma orientação de N40°E, 70°NW; também foram

medidas uma falha com esmagamento de atitude N70°E, 40°W e uma fratura preenchida por quartzo de N50°E, 60°W e estratificação de orientação N65°E, 20°S. No terceiro patamar, a estratificação (N65°E, 20°S; N140°E, 15°E; N110°E, 10°W) tem direcção N130°E, 15°E. Foram observados filonetes de quartzo (N40°E, 70°NW; N148°E, 80°SW; N50°E, 60°W), falhas (N48°E, 78°SE; N70°E, 40°W; N98°E, 50°E) e diaclases (N10°E, 72°E; N10°E, 90°; N164°E, 78°SW; N127°E, 74°W).



Fig.5 – Exploração de Tanha.

#### Poio

A exploração (Figura 6) é realizada a céu aberto em pedreiras com bancadas horizontais (inclinam em geral cerca de 10° para o quadrante Sul). Nas frentes são observáveis figuras de carga, estratificação cruzada e laminação oblíqua. As superfícies de clivagem são por vezes mais grosseiras por se apresentarem muito crenuladas. A ocorrência de filonetes de quartzo, finos e em geral verticais constitui um dos obstáculos ao rendimento das explorações. Além disso a fracturação é por vezes intensa, sendo de referir em particular os sistemas N30° a N60°E, NE-SE e N10° a N30°E com inclinação de 70° na vertical, o que pode limitar em alguns casos a dimensão dos blocos.



Fig.6 – Exploração na zona do Poio.

As cerca de duas dezenas de pedreiras do Poio estão inseridas no Parque Arqueológico do Vale do Côa.

O facto de as gravuras rupestres terem sido classificadas como património mundial pela UNESCO faz com que tenha de haver cuidados ambientais especiais (Ferreira Gomes e Gabriel de Almeida, 2003).

## Resultados

### Petrografia

Macroscopicamente estas rochas caracterizam-se por apresentarem uma cor cinzenta clara com patine acastanhada (Euc1 e Euc2), ou cor cinzenta escura (Noz, Tan, PAm e PAz) por vezes amarelada (PAz) e xistosidade pouco evidente. A granularidade é muito fina, não permitindo a identificação dos minerais, ou podendo identificar-se a biotite a marcar a foliação (Tan). Também é possível observar a presença de filonetes de quartzo (Noz) e leitos gresosos (Tan, PAm e PAz). PAm e PAz apresentam um aspecto listrado devido à ocorrência de leitos gresosos alternados com leitos argilosos. Na base das zonas gresosas é frequente encontrar “load casts” (PAz). A litagem é paralela à estratificação com bandas milimétricas mais esverdeadas (Euc1) ou subparalela.

Microscopicamente, as rochas estudadas apresentam textura granoblástica (Euc1 e Euc2) (Figura 7), granoblástica a granolepidoblástica (Noz e Tan) (Figura 8 e 9) e lepidoblástica a granoblástica (PAm e PAz) (Figura 10 e 11) e uma granulometria fina.

O quartzo ocorre na matriz (Ec1 e Noz), em intercrescimentos fibrorradiados (Ec1), em filonetes (Ec2 e Noz), nódulos (Ec2) e em finas lenticulas (Tan). Exibe extinção ondulante, recristalização dinâmica (Tan), orlas de crescimento e inclusões fluidas (Noz). Este mineral também marca finos horizontes gresosos (PAm e PAz). A plagioclase ocorre na matriz (Ec1, Ec2 e Noz) e em veios (Noz), apresentando por vezes alteração por sericite (Noz). A mica branca ocorre na matriz e intercrescida com a clorite. A biotite ocorre em pequena quantidade em Ec1 e Noz e em cristais desenvolvidos a marcar a foliação (Tan). A clorite surge deformada, intercrescida com a mica branca e em agregados fibrorradiados, lamelares e transversos à foliação (Ec1, Ec2 e Noz). Também ocorre como acessório em Paz e em cristais desenvolvidos dispersos na matriz (Noz e Ec1) e em pequena quantidade associada à biotite a marcar a foliação em Tan. A calcite aparece na matriz (PAm e PAz) e é abundante nos domínios quartzosos das fracturas (Ec1 e Noz). Além destes minerais também surgem a turmalina (Ec1 e Ec2), zircão (Ec1, Ec2 e Noz), epidoto (Noz), minerais opacos, hematite e esfena-leucóxena (Noz) e minerais opacos. PAm e Paz são caracterizados por possuírem alternância de horizontes gresosos com horizontes fíliticos siltítico argilosos. Em PAm os horizontes mais argilosos são caracterizados por uma maior abundância de matéria

orgânica e de óxidos de coloração castanha, contribuindo para a tonalidade amarela-acastanhada da rocha. Estes horizontes em PAz contêm matéria orgânica que impregna os minerais filitosos e confere uma cor negra a estes horizontes. Na tabela 1 estão representadas as ocorrências minerais em cada tipo de rocha.



Fig.7 – Aspecto microscópico do xisto da Eucísia, NX.



Fig.8 – Aspecto microscópico do xisto de Nozelos, NX.

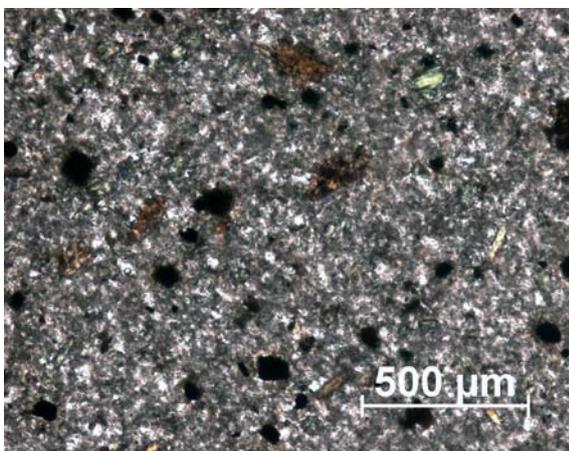


Fig.9 – Aspecto microscópico do xisto de Tanha, NX.

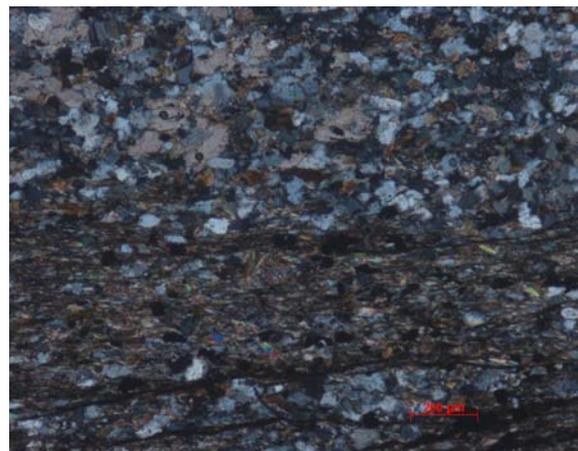


Fig.10 – Aspecto microscópico do xisto de Poio Amarelo, NX.

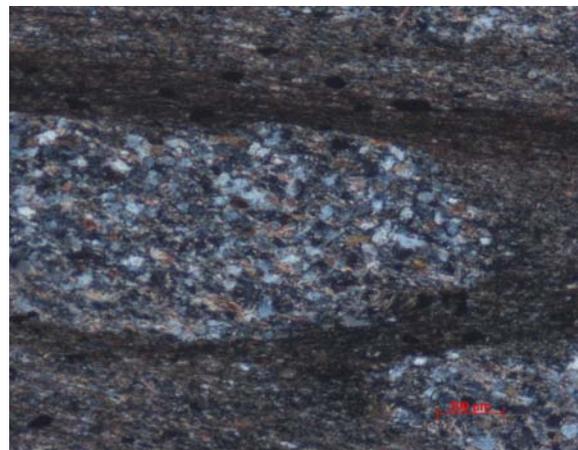


Fig.11 – Aspecto microscópico do xisto de Poio Azul, NX.

Tab.1 – Ocorrência mineralógica

	Euc1	Euc2	Noz	Tan	PAm	PAz
Quartzo	+	+	+	+	+	+
Plagioclase	+	+	+	-	-	-
Mica branca	+	+	+	-	+	+
Biotite	+	-	+	+	-	-
Clorite	+	+	+	+	-	+
Calcite	+	-	+	-	-	-
Turmalina	+	+	-	-	-	-
Zircão	+	+	+	-	-	-
Epidoto	-	-	+	-	-	-
Hematite	-	-	+	-	-	-
Esfena-	-	-	+	-	-	-
Leucoxena	-	-	-	-	-	-
M. Opacos	+	+	+	+	+	+

+ Com ocorrência

- Sem ocorrência

#### Caracterização geoquímica

Os estudos geoquímicos são um importante meio para a classificação das rochas. Na tabela 2 são apresentados os resultados do doseamento de

elementos maiores e da perda ao rubro e na tabela 3 os resultados do doseamento de elementos menores.

Tab.2 – Elementos maiores (%)

	Euc1	Euc2	Noz	Tan	PAm	PAz
SiO <sub>2</sub>	59,20	60,68	58,97	60,78	69,29	66,38
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,66	18,90	20,59	18,50	13,81	15,49
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,38	7,20	6,64	7,55	3,94	5,70
MnO	0,08	0,06	0,08	0,07	0,06	0,05
CaO	0,21	0,22	0,33	0,36	1,55	0,89
MgO	2,61	2,41	2,24	2,78	1,41	2,09
Na <sub>2</sub> O	1,79	1,51	1,71	1,51	2,99	2,19
K <sub>2</sub> O	3,77	3,66	4,43	3,82	2,87	3,67
TiO <sub>2</sub>	0,98	0,91	0,98	0,95	0,79	0,74
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,12	0,11	0,15	0,14	0,13
P.R.	4,07	4,11	3,94	3,44	3,05	2,60
Total	99,87	99,78	100,02	99,91	99,90	99,93

Tab.3 – Elementos menores (ppm)

	Euc1	Euc2	Noz	Tan	PAm	PAz
Rb	175	167	197	168	118	149
Sr	120	110	112	93	250	184
Y	28	26	28	27	27	34
Zr	180	160	185	186	362	215
Nb	18	17	19	19	14	16
Ba	664	606	907	708	627	814
Sn	7	6	6	6	6	6
W	< 6	< 6	< 6	< 6	< 6	< 6
Th	20	18	20	18	18	16
U	< 6	< 6	< 6	< 6	< 6	< 6
La	51	27	51	39	36	57
Ce	96	55	105	71	90	105
Nd	42	24	41	33	40	45
Ni	34	31	42	42	21	29
Cu	22	25	9	23	14	18
Zn	103	94	96	120	60	85
Pb	15	17	24	26	22	25
Sc	16	15	17	16	11	13
V	105	95	103	92	58	70
Cr	104	92	129	110	53	59
Co	13	9	13	15	7	11
Ga	25	24	26	23	16	19

#### Caracterização físico-mecânica

Na tabela 4 são apresentados os resultados dos ensaios físico-mecânicos, importantes na hora de escolher a aplicação a dar a cada uma das rochas.

Tab.4 – Propriedades físicas e mecânicas

	Euc1	Euc2	Noz	Tan	PAm	PAz
1	53	51	78	110	136	114
2	16,3	9,8	40,1	42,9	45,5	61
3	2520	2670	2740	2760	2700	2760
4	9,3	3,9	1,3	1,3	1,1	0,4
5	1,2	1,6	0,6	0,5	0,5	0,2
6	26	24,5	24,5	26,5	20	22
7	-0,01	0,09	0,02	-0,01	0,03	0,02

1- Resistência à compressão (MPa)

2- Determinação da resistência à flexão sob carga centrada (MPa)

3- Determinação da densidade aparente (kg/m<sup>3</sup>)

4- Determinação da porosidade aberta (%)

5- Determinação da absorção de água à pressão atmosférica (%)

6- Determinação da resistência ao desgaste na máquina de Capon (mm)

7- Determinação da resistência ao envelhecimento por choque térmico (%)

#### Caracterização petrofísica - ASM

Os estudos de Anisotropia da Susceptibilidade Magnética (ASM) mostraram que a susceptibilidade magnética média encontrada foi de  $282 \times 10^{-6}$  SI. O grau de anisotropia expresso pelo parâmetro P', que relaciona a susceptibilidade máxima com a susceptibilidade mínima, é de 1,222. O parâmetro T (Jelinek, 1981) indicador da forma do elipsóide de ASM é de -0,664.

#### Conclusões

Dadas as litologias, Eucísia 1 e Eucísia 2 são consideradas como um filito com clorite, Nozelos como um filito clorítico, Tanha um filito com níveis siltíticos quartzosos, Poio Amarelo um metaquartzovaque e Poio Azul um filito listrado.

Os estudos geoquímicos constituíram um auxiliar importante na classificação das rochas estudadas. Os teores em elementos maiores, nomeadamente em SiO<sub>2</sub> e Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e em elementos traço, como por exemplo V e Zr, permitem discriminar a abundância relativa das componentes pelítica e psamítica das "rochas xistentas". Quanto maiores forem os teores em Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e V maior foi a componente argilosa envolvida, contrariamente ao que acontece com SiO<sub>2</sub> e Zr que são mais abundantes quando a componente psamítica é predominante. A exploração de Tanha está localizada na Formação do Pinhão em cartografia realizada por Sousa *et al.* (1987) apesar de na exploração não serem observáveis níveis de xistos com cristais de magnetite que ocorrem na parte média da sequência (Sousa, 1982). Pode assim assumir-se que, dada a ausência deste mineral, os xistos explorados são do topo da sequência.

Contudo, a composição química dos filitos de Tanha é idêntica à dos filitos explorados em Eucísia e em Nozelos e estes, na Folha 2 à escala 1/200.000, são considerados como pertencentes à Formação da Desejosa pelo que, a pertencerem a esta formação, estão na sua base dada a similitude geoquímica com os de Tanha. Porém os xistos do Poio, considerados como indubitavelmente pertencentes à formação da Desejosa, são geoquimicamente diferentes do conjunto Tanha+Eucísia+Nozelos, pelo que somos levados a crer que este conjunto pertence ao topo da Formação do Pinhão, pelo menos sob o ponto de vista geoquímico. Com efeito, os Xistos do Poio, que podem ser diferenciados em Xistos Amarelos e

Xistos Azuis, são mais ricos em SiO<sub>2</sub> (69,29 % e 68,38 % respectivamente) que os xistos de Tanha (60,78 %), Eucísia (59,2 % a 60,68 %) e Nozelos (58,97 %). Estes últimos são também os que revelam teores mais altos em alumínio, 20,59 %, o que marca uma maior contribuição da componente pelítica, contra os teores mais baixos do Xisto do Poio Amarelo, 13,81 % que é o mais silicioso e portanto com maior componente psamítica (silte silicioso).

Os resultados dos ensaios físico-mecânicos indicam as utilizações mais adequadas a cada tipo de rocha. Eucísia 1 e Eucísia 2 podem ser usadas em alvenarias rústicas, pavimentos e revestimento de paredes (Figura 12). Nozelos, em alvenarias rústicas, alvenarias resistentes/ pilares, lintéis e pavimentos para tráfego moderado e revestimento de paredes. Tanha tem aplicação recomendada para alvenarias rústicas, alvenarias resistentes/ pilares, lintéis e pavimentos para tráfego fraco e cobertura. Os xistos do Poio Amarelo e do Poio Azul têm utilização em alvenarias rústicas, alvenarias resistentes/ pilares, lintéis, pavimentos para tráfego forte a moderado e revestimento de paredes.



Fig.12 – Exemplo da aplicação das rochas de Eucísia.

O valor médio da susceptibilidade magnética ( $282 \times 10^{-6}$  SI) é compatível com um comportamento paramagnético das amostras de “Xisto do Poio”, devido à presença de silicatos portadores de ferro, indicando que a magnetite não está presente entre os minerais opacos acessórios. O grau de anisotropia (1,222) está em concordância com os valores encontrados por Hrouda (1982) para xistos ardosíferos. O valor do parâmetro T (-0,664) indica um elipsóide de ASM com forma constricta (“prolate ellipsoid”), o que se traduz como um reflexo da estrutura que estas litologias apresentam.

### Referências Bibliográficas

Búrcio, M. (2004). Controle estrutural da localização de pedreiras de esteios de xisto para vinhas em Vila Nova de Foz Côa. Tese de Mestrado não publicada. Universidade de Évora. Évora.

Búrcio, M., Dias, R. & Leal Machado, I. (2006). Partição da deformação na região de Vila Nova de Foz Côa. *Livro de Actas do VII Congresso Nacional Geologia, Estremoz*.

Dias, R., Coke, C. e Ribeiro, A. (2006). Da deformação na Serra do Marão ao zonamento do autóctone da Zona Centro Ibérica. Em: Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P. e Kulberg, J. (Eds.), *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria* (pp.35-61). Évora: Univ. Évora. ISBN: 972-778-094-6.

Dias, R., Coke, R., Moreira, N. (2010). Deformação Varisca heterogénea no eixo Marão – Foz Côa (autóctone da Zona Centro Ibérica); implicações para a estrutura regional. *Revista Electrónica de Ciências da Terra, Geosciences On-line Journal, e –Terra, Volume 11 Geologia Estrutural e Tectónica*, nº 15. <http://e-terra.geopor.pt>. 4pp., ISSN 1645-0388.

Ferreira Gomes, L. M. e Gabriel de Almeida, P. (2003). AS PEDREIRAS DO POIO (FOZ CÔA) – A REGIÃO E O TURISMO. “A Geologia de Engenharia e os Recursos Geológicos”, Coimbra, Imprensa da Universidade, 299-316.

Jelinek, V. (1981). Characterization of the magnetic fabric of rocks. *Tectonophysics* 79, 63-67.

Hrouda, F. (1982). Magnetic anisotropy of rocks and its application in geology and geophysics. *Geophys. Surv.* 5: 37-82.

Moreira, N., Dias, R., Coke, R. (2010). Partição da deformação Varisca na região de Peso da Régua (autóctone da zona Centro Ibérica): a influência dos cisalhamentos esquerdos WNW-ESE. *Revista Electrónica de Ciências da Terra, Geosciences On-line Journal, e –Terra, Volume 11 Geologia Estrutural e Tectónica*, nº 16. <http://e-terra.geopor.pt>. 4pp., ISSN 1645-0388.

Moreira, N., Búrcio, M., Dias, R., Coke, R. (2010). Partição da deformação Varisca nos sectores de Peso da Régua e Vila Nova de Foz Côa (autóctone da Zona Centro Ibérica). *Comunicações Geológicas*, t 97, pp. 147-162.

Noronha, F., Aires, S., Carvalho, C., Ramos, J.F., Moura, C., Moura, R., Sant’Ovaia, H., Ramos, V. (*in prep*). Os Xistos como Recurso. O caso de Trás-os-Montes e Alto Douro. *Schist as resource. The example of Trás-os-Montes e Alto Douro*.

Oliveira, J. T., Pereira, E., Ramalho, M., Antunes, M. T., Monteiro, J. H. {Coords.} (1992). Carta Geológica de Portugal, escala 1/500 000, Serviços Geológicos de Portugal.

Pereira, E. {Coord.} (2000). Carta Geológica de Portugal, Folha 2, escala 1/200 000, Instituto Geológico e Mineiro.

Ribeiro, A., Pereira, E. & Dias, R. (1990). Structure in the Northwest of the Iberian Peninsula. In R.D. Dallmeyer & E. Martinez-Garcia (Eds.), *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, (pp. 220-236). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Sousa, M. B. (1982). Litoestratigrafia e estrutura do Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico – Grupo do Douro (NE Portugal). Tese de Doutoramento. Universidade de Coimbra, 222 p.

Sousa, M. B., Sequeira, A. D., Cotelto Neiva, J., Neiva, A. e Azevedo, M.. Colaboração de Ferreira, N. (1987). Folha 10-D (Alijó) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000.