

Os “xistos” do Grupo do Douro como recurso geológico

The slates from Grupo do Douro as a geological resource.

S. Aires^{1*}, F. Noronha¹, C. Carvalho², J.F. Ramos², A.C. Moura²

¹ Centro de Geologia da Universidade do Porto, FCUP - DGAOT, Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto

² LNEG, R. da Amieira, Apartado 1089, 4466-901 S. Mamede de Infesta

* silviayres@hotmail.com

Resumo: Os xistos, nomeadamente os do Grupo do Douro, antigamente designado Complexo Xisto-Grauváquico, por serem pouco deformados e de baixo grau de metamorfismo podem ter interesse económico por possuírem características geoquímicas e físico-mecânicas que permitem o seu aproveitamento como rocha natural. Nesta contribuição, apresentamos os casos de Eucísia, Nozelos, Tanha e Poio.

Palavras-chave: Complexo Xisto-Grauváquico, xisto como recurso.

Abstract: Slates from “Grupo do Douro”, formerly called Complexo Xisto-Grauváquico being slightly deformed and low-grade metamorphism may have economic interest because they have characteristics geochemical and physical-mechanical that allow their use as natural stone. In this contribution, we present the examples of Eucísia, Nozelos, Tanha and Poio.

Key-words: Complexo Xisto-Grauváquico, slate as resource.

INTRODUÇÃO

O projeto “SCHISTRESOURCE - Xistos como recurso. Sua caracterização e avaliação como rocha ornamental e/ou material de construção” PTDC/CTE-GIN/70704/2006, financiado pela FCT, teve como principal objetivo o aumento do conhecimento dos recursos geológicos de Trás-os-Montes e Alto Douro (TOM-AD), em particular dos seus “XISTOS” (Noronha *et al.*, 2011, 2012). Iniciou-se pelo reconhecimento geológico de formações xistentas definidas na cartografia geológica publicada e disponível (1/200.000 e 1/50.000), sendo seleccionadas, para estudo, explorações localizadas nos locais assinalados na figura 1. Neste trabalho, são focadas, somente, as explorações de Eucísia (Euc1, Euc2) pertencente ao distrito de Bragança, concelho de Alfândega da Fé e freguesia de Eucísia; Nozelos (Noz) pertencente à freguesia de Adeganha, concelho de Torre de Moncorvo do distrito de Bragança; Tanha (Tan) que está inserida na freguesia de Vilarinho dos Freires no concelho de Peso da Régua do distrito de Vila Real e Poio (PAm e PAz) que está no domínio do distrito da Guarda, concelho e freguesia de Vila Nova de Foz Côa. Estas explorações localizam-se no Grupo do Douro (GD), anteriormente designado “Complexo Xisto-Grauváquico” (CXG). A deformação dos metassedimentos do GD, especialmente na região do Alto Douro, caracteriza-se, geralmente, pela atuação de uma única fase de deformação progressiva, facto observado na generalidade do

autóctone da Zona Centro Ibérica (ZCI) (Ribeiro *et al.*, 1990; Dias *et al.*, 2006). A seguir à cartografia geológica e estrutural, foram executados os seguintes estudos: petrografia, análises químicas dos elementos maiores e traço e ensaios físico-mecânicos segundo Normas Europeias (EN) (ensaios de resistência à compressão – (EN 1926), resistência à flexão sob carga centrada (EN 12372), densidade aparente e porosidade aberta (EN 1936), absorção de água à pressão atmosférica (EN 13755), resistência ao desgaste na máquina de Capon (EN 14157) e resistência ao envelhecimento por choque térmico (EN 14066)).

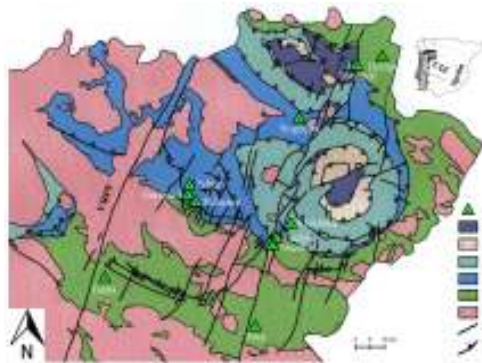


Fig. 1 – Domínios estruturais de TOM-AD. 1- Localização dos locais estudados no projeto; 2- Alóctone superior; 3- Alóctone médio; 4- Alóctone inferior; 5- Parautóctone; 6- Autóctone e subautóctone; 7- Granito; 8- Falha 9- Cavalgamento. VRPF- falha Verin-Régua-Penacova; MTMT- “Main Trás-os-Montes Thrust”. Segundo mapas 1:500 000 folha Norte (Oliveira *et al.*, 1992) e 1:200 000 folha 2 (2000) do IGM (simplificado). Structural domains of the TOM-AD region. Caption: 1- Location of studied sites; 2- Upper allochthonous; 3- Middle allochthonous; 4- Lower allochthonous; 5- Parauchthonous; 6- Autochthonous and sub-autochthonous; 7- Granite; 8- Fault; 9- Thrust. VRPF- Verin-Régua-Penacova fault. MTMT- Main Trás-os-Montes Thrust. After maps 1:500 000 sheet North (Oliveira *et al.*, 1992) and 1:200 000 sheet 2 (2000) from IGM- (simplified).

RESULTADOS

Petrografia: macroscopicamente, estas rochas apresentam uma cor cinzenta clara com patine acastanhada (Euc1 e Euc2), ou cor cinzenta escura (Noz, Tan, e PAz) por vezes amarelada (PAm) e xistosidade pouco evidente. A granularidade é muito fina e não é possível a identificação dos minerais com exceção da biotite, em Tan, a marcar a foliação. São observados filonetes de quartzo (Noz) e leitos gresosos (Tan, PAm e PAz). Devido à alternância de leitos metassiltíticos com leitos filíticos, PAm e PAz exibem um aspeto listrado. Na base das zonas metassiltíticas ou grauvacoides é habitual encontrar “load casts” (PAz). A litagem é paralela à estratificação com bandas milimétricas mais esverdeadas (Euc1) ou subparalela. Microscopicamente, apresentam textura granoblástica (Euc1 e Euc2) (Figura 2a), granoblástica a granolepidoblástica (Noz e Tan) (Figura 2b e 2c) e lepidoblástica a granoblástica (PAm e PAz) (Figura 2d e 2e). São constituídas por quartzo, plagioclase (Euc1, Euc2 e Noz), mica branca (Euc1, Euc2, Noz, PAm e PAz), biotite (Euc1, Noz e Tan), Clorite (Euc1, Euc2, Noz, Tan e Paz), calcite (Euc1 e Noz), turmalina (Euc1 e Euc2), Zircão (Euc1, Euc2 e Noz), epídoto (Tan), hematite (Tan), esfena-leucoxena (Tan) e minerais opacos. Em PAm os horizontes mais xistosos são caracterizados por uma maior abundância de matéria orgânica e de óxidos acastanhados, contribuindo para a coloração amarela-acastanhada da rocha. Estes horizontes em

PAz contêm matéria orgânica que impregna os minerais filitosos conferindo uma cor negra a estes horizontes.

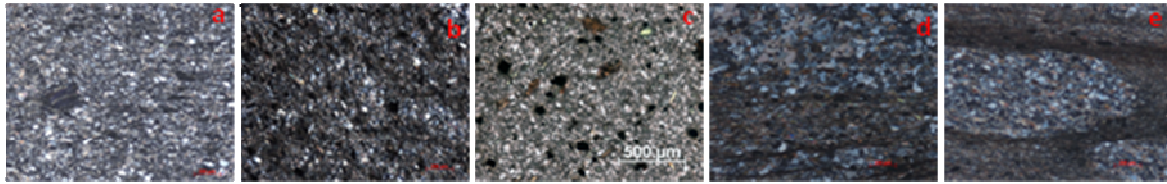


Fig. 2 – Aspeto microscópico do xisto de Eucísia (a), Nozelos (b) e Tanha (c), Poio Amarelo (d) e Poio Azul (e). NX. Phyllite microscopic aspect of Eucísia (a), Nozelos (b) and Tanha (c), Poio Amarelo (d) and Poio Azul (e), NX.

Caraterização geoquímica: no quadro 1a são apresentados os resultados do doseamento de elementos maiores e da perda ao rubro e no quadro 1b os resultados do doseamento de elementos traço.

Quadro 1 – Análises químicas: elementos maiores (%) (a) e elementos traço (ppm) (b). Chemical analysis: major elements (%) (a) and trace elements (ppm) (b).

a	Euc1	Euc2	Noz	Tan	PAm	PAz
SiO ₂	59,20	60,68	58,97	60,78	69,29	66,38
Al ₂ O ₃	19,66	18,90	20,59	18,50	13,81	15,49
Fe ₂ O ₃	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 ₂ O	1,79	1,51	1,71	1,51	2,99	2,19
K ₂ O	3,77	3,66	4,43	3,82	2,87	3,67
TiO ₂	0,98	0,91	0,98	0,95	0,79	0,74
P ₂ O ₅	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

b	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

Caraterização físico-mecânica: no quadro 2 são apresentados os resultados dos ensaios físico-mecânicos, selecionados de acordo com o tipo de pedra natural e de aplicação e as condições ambientais do local da aplicação.

Quadro 2 - Resultados dos ensaios físico-mecânicos. Physico-mechanical results.

	Euc1	Euc2	Noz	Tan	PAm	PAz
Resistência à compressão (MPa)	53	51	78	110	136	114
Determinação da resistência à flexão sob carga centrada (MPa)	16,3	9,8	40,1	42,9	45,5	61
Determinação da densidade aparente (kg/m ³)	2520	2670	2740	2760	2700	2760
Determinação da porosidade aberta (%)	9,3	3,9	1,3	1,3	1,1	0,4
Determinação da absorção de água à pressão atmosférica (%)	1,2	1,6	0,6	0,5	0,5	0,2
Determinação da resistência ao desgaste na máquina de Capon (mm)	26	24,5	24,5	26,5	20	22
Determinação da resistência ao envelhecimento por choque térmico (%)	-0,01	0,09	0,02	-0,01	0,03	0,02

CONCLUSÃO

As litologias permitiram as seguintes classificações: Eucísia 1 e Eucísia 2 como filitos com clorite, Nozelos como um filito clorítico, Tanha um filito com níveis siltíticos quartzosos, Poio Amarelo um

metaquartzovaque e Poio Azul um filito listrado. Em cartografia realizada por Sousa *et al.* (1987), Tanha está localizada a topo da Formação do Pinhão pois na exploração não se observaram níveis de xistos com cristais de magnetite que são característicos da parte média da sequência (Sousa, 1982). Os filitos de Eucísia e Nozelos estão cartografados como pertencentes à Formação da Desejosa tal como os de Poio (Folha 2). Os filitos de Poio são geoquimicamente diferentes do conjunto Tanha+Eucísia+Nozelos. Este facto sugere que há semelhança entre Tanha e Eucísia+Nozelos pelo que estas últimas, a pertencerem à Formação da Desejosa, estarão na sua base ou então pertencem ao topo da Formação do Pinhão tal como Tanha. Os filitos do Poio Amarelo são os que apresentam maior percentagem de SiO₂ (69,29%) e menor de Al₂O₃ (13,81%), correspondendo a termos mais siliciosos, ou seja, com maior componente psamítica (silte silicioso). Os xistos de Nozelos são os que possuem teores mais baixos de SiO₂ (58,97%) e mais elevados de Al₂O₃ (20,59%), marcando uma maior contribuição da componente pelítica. Os ensaios físico-mecânicos indicaram que: Eucísia 1 e Eucísia 2 podem ser usadas em alvenarias rústicas, pavimentos e revestimento de paredes. 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.

Bibliografia

- 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.
- NORONHA, F., AIRES, S., CARVALHO, C., RAMOS, J.F., MOURA, C., MOURA, R., SANT’OVAIA, H. e RAMOS, V. (2011) – 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*. VI Seminário de Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território, UTAD, 8 p.
- NORONHA, F., CARVALHO, C., AIRES, S., MOURA, C. e RAMOS, J.F. (2012) - “Schist” as a geological resource of Trás-os-Montes and Alto Douro (NE Portugal). Global Stone Congress 2012, Borba, 5 p.
- 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., COTELO NEIVA, J., NEIVA, A. e AZEVEDO, M. e Colaboração de FERREIRA, N. (1987) – Folha 10-D (Alijó) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000.