

Análise petrográfica e textural dos Gnaisses de Saldanha (Trás-os-Montes oriental): elementos para nova interpretação estratigráfica

Petrographyc and textural analysis of the Saldanha Gneisses
(eastern Trás-os-Montes, Portugal): data for a new stratigraphic interpretation

M. L. RIBEIRO* & A. RIBEIRO**

Palavras-chave: Meta-riólitos, meta-tufos riolíticos, sedimentação, vulcanismo.

Resumo: A unidade dos Gnaisses de Saldanha tem sido colocada na base das colunas estratigráficas do sub-Domínio Centro Transmontano, sobreposta em discordância estratigráfica pelas unidades que sobre ela assentam, com base em critérios lito-estratigráficos. Correlações de ordem geológica levaram A. RIBEIRO (1974) a atribuir-lhe idade anterior ao Ordovícico, situação em que continuam a figurar nas novas cartas geológicas.

A observação petrográfica e textural das respectivas fácies identifica-as como meta-riólitos e meta-tufos riolíticos, por vezes milonitizados, sobretudo as das imediações do carreamento existente no contacto oriental. Apresentam texturas porfiróclásticas foliadas em que a matriz é essencialmente constituída por palhetas de filossilicatos demonstrando baixo grau de metamorfismo. A presença de esporádicas relíquias de pequenos grãos de granada demonstra que o metamorfismo, de baixo grau, poderá ter atingido a zona da almandina durante 2.^a fase de deformação.

A discussão das relações litoestratigráficas na presença de corpos vulcânicos actualmente aceites, e tomando em consideração as observações anteriormente publicadas, permite-nos apresentar um novo modelo de deposição dos materiais que originaram os Gnaisses de Saldanha consentâneo com a sua contemporaneidade relativamente à unidade com que contacta a W, colocando-o como uma das primeiras manifestações vulcânicas das séries silúricas regionais.

Key-words: meta-rhyolites; meta-rhyolitic tuffs, sedimentation, volcanism.

Abstract: The Saldanha Gneisses unit forms to the base of the stratigraphic sequence of the Centro-Transmontano sub-Domain, NE Portugal. A. RIBEIRO (1974) considered the existence of a stratigraphic gap between this unit and its cover on the base of litho-stratigraphic criteria and proposed its correlation with other ante-Ordovician formations.

The new petrographic and textural data suggest they are deformed meta-rhyolites and meta-rhyolitic tuffs sometimes displaying mylonitic deformation, mainly at the eastern contact, near the overthrust plane. Saldanha Gneisses display foliated porphyroclastic textures whose matrix is essentially made of fine-grained white and brown micas of low-grade metamorphism. The rare and little garnet relics observed in some thin sections suggest the metamorphic grade could have reached the almandine zone during the 2nd deformation phase.

This paper discusses the lithostratigraphic relationships between sedimentary formations and the contemporaneous magmatic bodies and presents a new model for the stratigraphic position of the Saldanha Gneiss. In this model the Saldanha Gneisses are considered to be contemporaneous with the Silurian formations at the W side.

INTRODUÇÃO

A unidade dos Gnaisses Ocelados do Maciço de Saldanha, Gnaisses Ocelados de Saldanha ou simplesmente Gnaisses de Saldanha, como os passaremos a designar, foi pela primeira vez definida por

A. RIBEIRO que, em 1974, a cartografou à esc. 1/ 200 000 no trabalho intitulado “Contribution à l’étude tectonique de Trás-os-Montes oriental”. Neste trabalho (*op. cit.*), os Gnaisses de Saldanha constituem as fácies em que assentam as restantes formações do designado Sub-Domínio Centro-Transmontano que se

* INETI, Est. da Portela, Zambujal, Apartado 7586 2720 Alfragide, mluisaribeiro@netcabo.pt

** Universidade de Lisboa, Centro de Geologia, Rua da Escola Politécnica, antonio.ribeiro@fc.ul.pt

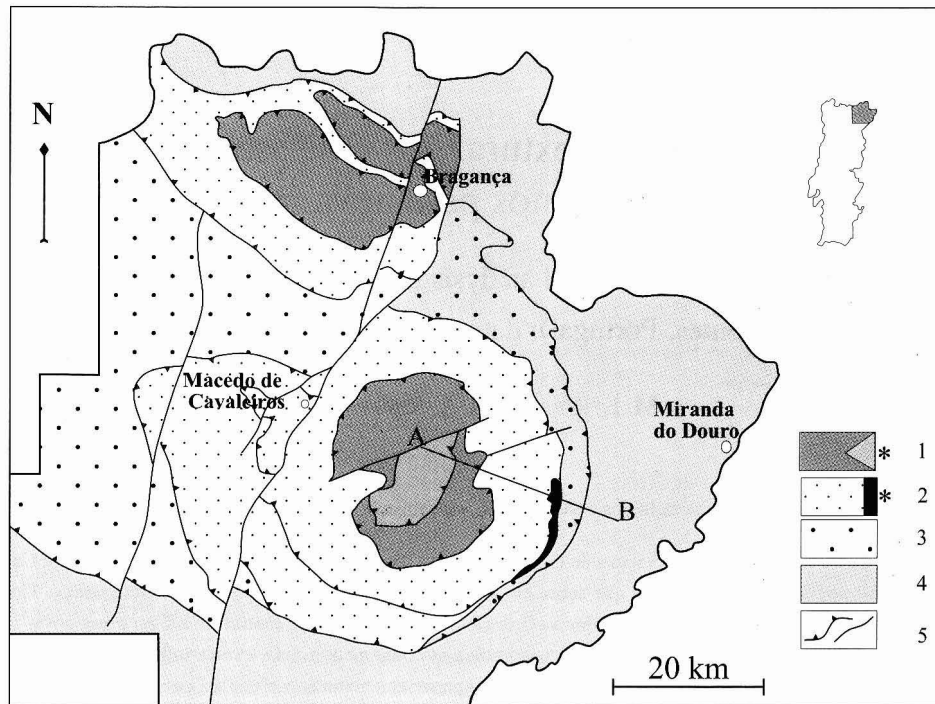


Fig. 1 – Localização dos Gnaisses de Saldanha nas grandes unidades estruturais de Trás-os-Montes segundo A.RIBEIRO (1974).

1 – Maciços de Morais e Bragança, com individualização dos Gnaisses e Micaxistos de Lagoa (cinzento intermédio); 2 – Sub-Domínio Centro-Transmontano com individualização dos Gnaisses de Saldanha (a negro); 3 – Sub-Domínio Peri-Transmontano; 4 – Domínio do Douro Inferior; 5 – carreamentos/ cavalgamentos e falhas principais; AB – localização aproximada do corte da Fig. 2.

– Geologic setting of the Saldanha Gneisses in the Trás-os-Montes main structural units (RIBEIRO, 1974).

1 – Morais and Bragança Massifs (Lagoa Micaschists and Gnaisses are shown with the intermediate grey); 2 – Sub-Domain Centro-Transmontano (Saldanha Gneiss are shown in black); 3 – Sub-Domain Peri-Transmontano; 4 – Domain of Douro Inferior; 5 – overthrust and the main faults; AB – localization of the geologic section on Fig. 2.

desenvolve em torno dos Maciços mono e polimetamórficos de Morais e Bragança (Fig. 1).

A forte deformação dos Gnaisses de Saldanha, no contacto oriental, com redução da granulometria e consequente desaparecimento dos porfiroclastos de feldspato, geralmente observáveis na unidade, contrasta com a observada no contacto oeste, onde existe transição gradual, embora rápida, à unidade estratigráfica que se lhe sobrepõe, o Complexo Xisto – Quartzoso (RIBEIRO, 1974). Neste contacto (W), observa-se alternância de porfíroides de grão fino, semelhantes aos gnaisses ocelados, embora com maior contribuição de matriz filitosa, e xistos com porfiroclastos de quartzo riolítico (por vezes também alguma albite) e abundante matriz sericítica (RIBEIRO, *op. cit.*).

Enquanto o contacto oriental é, sem qualquer dúvida, de natureza tectónica, o contacto ocidental foi considerado estratigráfico, correspondente a uma lacuna durante

a qual se teria dado emersão dos protólitos dos Gnaisses de Saldanha com consequente erosão e re-sedimentação dos respectivos produtos, sob a forma de alternâncias de porfíroides de grão fino e níveis mais pelíticos (RIBEIRO, *op. cit.*).

A partir destas observações lito-estratigráficas a unidade dos Gnaisses de Saldanha passou a ser destacada nas cartas geológicas como ante-hercínica, anterior ao Ordovício (nomeadamente na Carta Geológica de Portugal à esc. 1/500 000 (1992), Carta Geológica de Portugal, Folha 2 à esc. 1/200 000 (2000) e Carta Geológica de Portugal à esc. 1/50 000, Folha 11B – Mogadouro (2003)).

Este trabalho baseia-se na análise petrográfica e textural de dezoito amostras e respectivas lâminas delgadas das várias fácies da unidade dos Gnaisses de Saldanha existentes no Arquivo do Departamento de Geologia do INETI em Alfragide. A recolha destas

amostras foi efectuada durante a execução de alguns levantamentos à escala 1/25 000 para apoio à cartografia da primeira carta geológica regional à esc. 1/200 000 de A. RIBEIRO (*op. cit.*).

A análise efectuada, conjugada com os novos modelos de dinâmica sedimentar entretanto surgidos na literatura geológica, levaram-nos a uma reapreciação dos factos observados há já algumas décadas e à proposição de uma nova interpretação, aparentemente mais compreensível do ponto de vista geodinâmico.

O DOMÍNIO CENTRO-TRANSMONTANO

Do Sub-Domínio Centro-Transmontano fazem parte, da base para o topo, as seguintes unidades geológicas (RIBEIRO, 1974; Fig. 2):

- 1 – Gnaisses Ocelados do Maciço de Saldanha;
- 2 – Complexo Filito – Quartzoso;
- 3 – Quartzitos;
- 4 – Complexo Vulcano – Silicioso (em que se distinguem equivalentes laterais);
- 5 – Xistos Verdes e Quartzito-Filitos Culminantes.

Os Gnaisses de Saldanha formam uma mancha alongada de orientação aproximadamente N – S, inflectindo para NE na terminação sul. Esta mancha, que é paralela às estruturas e limitada a E por carreamento, estende-se por mais de 15 Km enquanto na sua maior largura pouco ultrapassa o 1,5 Km. A Oeste, a unidade dos Gnaisses de Saldanha passa progressivamente ao Complexo Filito – Quartzoso (Fig. 2).

Do ponto de vista litológico, as fácies dos Gnaisses de Saldanha, sempre com foliação bem marcada, podem apresentar granulometrias extremamente grosseiras, com cristais de feldspatos potássicos a atingir dimensões enormes (até 10 cm) em matriz escassa ou mesmo quase nula ou, apresentar-se bastante finos, com pequenos grãos de quartzo e feldspato, milimétricos, sobressaindo em matriz abundante (Foto 7).

O Complexo Filito – Quartzoso é constituído, como o próprio nome indica, por alternâncias centimétricas de quartzofilitos, filitos quartzosos e filitos, na base, passando progressivamente a metagrauvaques, para o topo. Este Complexo é intruído por numerosos corpos ígneos cujo equivalente extrusivo está no Complexo Vulcano – Silicioso (RIBEIRO, *op. cit.*).

Os Quartzitos, por vezes muito puros mas cuja composição pode ser bastante variável, constituem barras

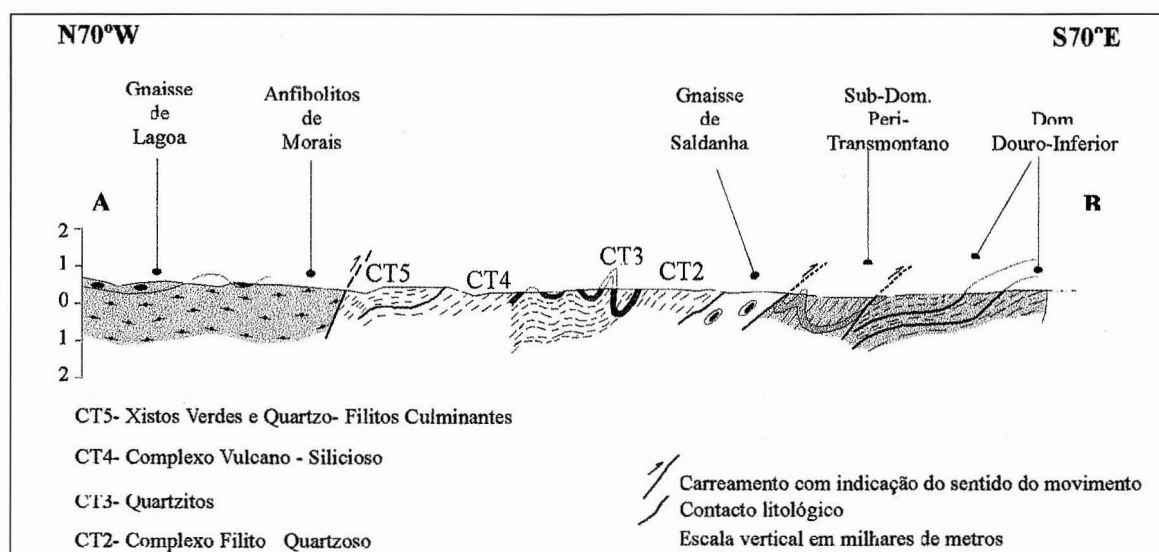


Fig. 2 – Corte geológico N 70°W – S 70°E (localização na Fig. 1) evidenciando as várias unidades litológicas do Sub-Domínio Centro-Transmontano (a claro) entre o Maciço de Morais e o Sub-Domínio Peri-transmontano e Domínio do Douro-Inferior (a cinza). Redesenhado a partir de A. RIBEIRO, 1974.

- Geological cross-section N 70°W – S 70°E (localization on Fig. 1) showing the different lithologic units of the *Centro-Transmontano* Sub-Domain (light coloured) between the Morais Massif at the W side (in grey) and the *Peri-transmontano* Sub-Domain and the Domain of *Douro-Inferior* at the E side (in grey). Redrawing from A. RIBEIRO, 1974.

cuja espessura pode atingir 50 m. Esta unidade passou a integrar o Complexo Filito – Quartzoso (Carta Geológica de Portugal à esc. 1/500 000, 1992).

O Complexo Vulcano – Silicioso corresponde, como o próprio nome indica, a uma unidade constituída por materiais vulcânicos de natureza muito variada em estreita associação com sedimentos marinhos, onde é possível definir vários sectores cujo detalhe não cabe neste trabalho. Contudo, de uma forma geral, poderemos dizer que neste complexo se enquadram magmatismos que varrem largo espectro composicional, de fácies e de sequências magmáticas (RIBEIRO, 1987; 1991). Este Complexo, inclui níveis lenticulares de liditos com fósseis de graptólitos e alguns calcários no topo e representa o paroxismo da actividade magmática do respectivo Sub-Domínio.

Xistos Verdes e Quartzo-Filitos Culminantes, ou Quartzofilitos Culminantes e Xistos Verdes como passou a ser designado em 1992, *op. cit.* é a unidade do topo do Domínio Centro-Transmontano. As suas fácies demonstram aumento do acarreo terrígeno na bacia, embora este tenha sido acompanhado de vulcanismo básico.

PETROGRAFIA E TEXTURAS DOS GNAISSES DE SALDANHA

Do ponto de vista petrográfico os Gnaisses de Saldanha são fácies relativamente monótonas. Possuem textura foliada onde porfiroclastos de dimensões variadas (geralmente inferiores ao decímetro) ocorrem mais ou menos intensamente estirados, conforme a sua posição relativamente às estruturas tectónicas que os afectaram seja, respectivamente, nos flancos inversos ou nos flancos normais das dobras (Fotos 1 e 7). Os porfiroclastos, de quartzo e feldspatos (potássicos, perfiticos, albites e outras plagioclases), encontram-se envolvidos por matriz geralmente fina, foliada, de natureza quartzo-feldspato-filossilicática (Fotos 2 e 5). Formas euédricas/sub-euédricas e aspectos reconhecidamente vulcânicos, como corrosão em golfo, são visíveis nos citados porfiroclastos (Fotos 1, 2, 3, 4 e 6). A matriz ocorre em quantidades muito variáveis podendo ser bastante escassa. Os filossilicatos, incluem mica branca muito finamente granular e biotite castanha fina. Raros óxidos de ferro e zircão, por vezes de dimensões expressivas (< 0,2 mm), ocorrem na matriz. Raras relíquias de cristais de granada, de pequenas dimensões (0,4 mm), foram observados em algumas amostras. A sua ocorrência

indica que o pico de metamorfismo foi atingido, provavelmente, no final de uma fase precoce (2.^a fase). Dobras de crenulação finas, com clivagem associada, sobrepõem-se à textura anteriormente descrita, devendo corresponder à 3.^a fase de deformação regional (Fotos 5 e 8).

A classificação atribuída a estas rochas pode justificar-se na medida em que o termo gnaisses tem sido usado na literatura geológica, de forma muito lata, para rochas de cor clara, granularidade média a grosseira, ricas em feldspato, algo heterogéneas e possuindo alguma foliação (SPRY, 1969). Sob esta definição o termo é muito pouco significativo no que respeita à natureza e ao grau de metamorfismo. A textura porfiroclástica foliada dos Gnaisses de Saldanha revela, no entanto, forte controlo dinâmico no processo metamórfico enquanto as associações mineralógicas e o desenvolvimento da granulometria sugerem um metamorfismo de baixo grau (eventualmente atingindo a zona da almandina).

DISCUSSÃO

Em termos de tipologia de fácies, natureza e intensidade de deformação, não é possível fazer qualquer distinção entre várias fácies das manchas tufáceas, tuffíticas e riolíticas do Sub-Domínio Centro-Transmontano, de Trás-os-Montes oriental (nomeadamente do Complexo Vulcano – Silicioso) que permita estabelecer uma diferenciação estratigráfica com as dos Gnaisses de Saldanha. Pelo contrário, uma diferenciação tipológica é possível quando estas fácies são comparadas com as dos Gnaisses de Lagoa, de Miranda do Douro ou os ortognaisses ordovícicos que têm sido reconhecidos tanto na Zona Centro Ibérica como na Zona de Ossa Morena (RIBEIRO, 1974; RIBEIRO, 1986; RIBEIRO & FLOOR, 1987; PINTO *et al.*, 1987).

A discriminação estratigráfica estabelecida até agora ficou a dever-se à interpretação da natureza dos contactos estratigráficos observados entre os Gnaisses de Saldanha e as fácies situadas a Oeste. Neste contacto, a ocorrência de alternâncias de porfiróides de grão fino e níveis mais pelíticos, induziu a formular a hipótese da existência de uma lacuna estratigráfica que, permitindo a emersão daquela unidade, teria possibilitado a sua erosão e ressedimentação, originando as fácies de transição aí observadas (Fig. 3 A1 e RIBEIRO, 1974). Este raciocínio levou à necessidade de encontrar correlação desta unidade dentro da geologia regional. A hipótese encarada como mais plausível foi a sua correlação com os gnaisses

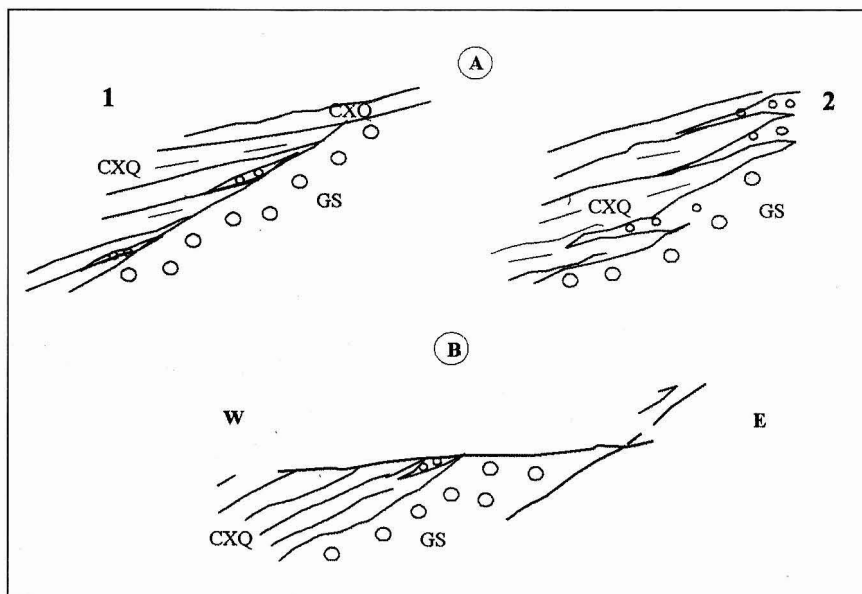


Fig. 3 – Esquema interpretativo das relações estratigráficas entre a unidade dos Gnaisses de Saldanha (GS) e o Complexo Xisto – Quartzoso (CXQ). A – relações estratigráficas nas hipóteses de existência de lacuna (1) ou de contacto vulcano – sedimentar (2); B – situação actual após a actuação da tectónica e da erosão.

– Schematic interpretation of the stratigraphic relationships between the Saldanha Gneisses unit (GS) and the *Xisto – Quartzoso Complex* (CXQ). A – The stratigraphic relationships considering the existence of a previous stratigraphic gap (1) or the existence of a volcano – sedimentary contact (2); B – actual situation after the tectonic and the erosional effects.

regionais de Lagoa (Complexo Monometamórfico do Maciço de Morais) e os paragneisses de Miranda do Douro (Domínio do Douro Inferior).

Por outro lado, o estudo do vulcanismo antigo tem demonstrado que outros modelos podem ser encarados na interpretação dos factos observados na região de Saldanha (ÁLVARO *et al.*, 2004). De facto, os edifícios vulcânicos, podendo atingir dimensões muito importantes, escapam muitas vezes à lógica da deposição estratigráfica convencional. Um edifício vulcânico produzido por acumulação local de tufo proximais, como parece ser o caso de Saldanha, poderá ter levado algumas centenas ou mesmo milhares de anos a ser recoberto pelos sedimentos contemporâneos e, durante esse período de tempo pôde, inclusivamente, ter contribuído para a sedimentação com materiais da sua própria erosão (Fig. 3 A2).

Este modelo permite colocar a hipótese de uma idade muito mais recente, mesmo silúrica, para a unidade dos Gnaisses de Saldanha e justifica a semelhança tipológica das suas fácies com as de outras unidades do mesmo Sub-Domínio. Foi este, seguramente, o procedimento de vários autores como – IGLESIAS *et al.* (1983), RIBEIRO *et al.* (1991), MARTINEZ-CATALAN *et al.* (2004), na formulação dos seus modelos geodinâmicos regionais.

Considerando este modelo, os dados conhecidos apontam no sentido de uma certa contemporaneidade com o Complexo Xisto – Quartzoso, unidade inferior do Sub-Domínio Centro-Transmontano. Neste caso, os Gnaisses de Saldanha, seriam precursores do magmatismo que se instalou posteriormente, durante a deposição do Complexo Vulcano – Silicioso, unidade que se lhes sobrepõe.

Contudo, reconhecemos que a posição estratigráfica da unidade em estudo só ficará definitivamente esclarecida através do estudo da sua geocronologia e/ou da datação bio-estratigráfica do Complexo Xisto – Quartzoso.

Com este trabalho esperamos alertar os geocronólogos para a necessidade de resolver este importante problema da geologia de Trás-os-Montes, uma vez que a probabilidade de se encontrarem fósseis com significado estratigráfico no Complexo Xisto – Quartzoso parece diminuta.

REFERÊNCIAS

- ÁLVARO, J. J.; EZZOUHAIRI, H.; RIBEIRO, M. L.; VENNIN, E.; CLAUSEN, S.; CHARIF, A.; AIT-AYAD, N. & MOREIRA M. E. (2004) – The earliest-Cambrian Alougom volcanic complex (El Graara

- massif, Morocco): emplacement and associated onlapping slope-apron. Abstract, *20th colloquium of African Geology*, Orléans.
- CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL à esc. 1/500 000, (1992) – Dir. D. CARVALHO. Ed. Serviços Geológicos de Portugal.
- CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, FOLHA 2 à esc. 1/200 000, (2000) – coord. geral de E. PEREIRA. Ed Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, Portugal.
- IGLESIAS, M.; RIBEIRO, M. L. & RIBEIRO, A. (1983) – *La interpretación aloctonista de la estructura del Noroeste Peninsular*. Libro Jubilar J. M. Rios, 1, Inst. Geol. Minero de España, Madrid, pp. 459-467.
- MARTINEZ-CATALAN, J. R.; ARENAS, R.; LLANA-FÚNEZ, S.; RUBIO-PASCUAL, F.; ABATI, J. & DIAZ-GARCIA, F. (2004) – Las unidades basales de la Zona de Galicia – Tras os Montes. In: *Geología de España*, SGE-IGME. J.A.Vera, Ed. Madrid, pp. 144-149.
- PEREIRA, E.; RIBEIRO, A.; REBELO, J. & SILVA, N. (2003) – Carta Geológica de Portugal à esc. 1/50 000, Folha 11B – Mogadouro. Ed Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, Portugal.
- PINTO, M. S.; CASQUET, C.; IBARROLA, E.; CORRETGÉ, L. G. & FERREIRA, M. P. (1987) – *Síntese geocronológica dos granitóides do Maciço Hespérico*. In: Libro Homenaje a L. C. Garcia de Figuerola, Ed. Rueda, Madrid, pp. 69-86.
- RIBEIRO, A. (1974) – Contribution à l'étude tectonique de Trás-os-Montes oriental *Memória n.º 24, Nova Série*. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.
- RIBEIRO, A.; PEREIRA, E.; DIAS, R. (1991) – Structure in the Northwest of the Iberian Peninsula. *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp. 220-236.
- RIBEIRO, M. L. (1986) – *Geologia e Petrologia da região a SW de Macedo de Cavaleiros (Trás-os-Montes)*. Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa.
- RIBEIRO, M. L. & FLOOR, P. (1987) – *Magmatismo peralcalino no Maciço Hespérico: sua distribuição e significado geodinâmico*. Libro Homenaje a L. C. Garcia de Figuerola, Ed. Rueda, Madrid, pp. 213-221.
- (1987) – Petrogenesis of early Palaeozoic peralkaline rhyolites from the Macedo de Cavaleiros region (NE Portugal). *Geologische Rundschau*, (76/1), pp. 147-168.
- (1991) – Contribuição para o conhecimento estratigráfico e petrológico da região a SW de Macedo de Cavaleiros (Trás-os-Montes oriental). *Memória n.º 30*, Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa, 106 pp.
- SPRY, A., (1969) – *Metamorphic textures*. The Commonwealth; and international library. Pergamon press, Londres. 350 p.

Artigo recebido em Setembro de 2004

Aceite em Outubro de 2004