

Unidades litoestratigráficas do Ordovícico da região de Trás-os-Montes (Zona Centro-Ibérica, Portugal)

Ordovician lithostratigraphic units of the Trás-os-Montes region (Central-Iberian Zone, Portugal)

A. A. SÁ*; C. MEIRELES**; C. COKE* & J. C. GUTIÉRREZ-MARCO***

Palavras-chave: Litoestratigrafia; Ordovícico; Trás-os-Montes; Zona Centro-Ibérica; Portugal.

Resumo: A recente realização de trabalhos, centrados no estabelecimento da bioestratigrafia do Ordovícico do nordeste de Portugal (Zona Centro-Ibérica), conduziu a uma profunda revisão litoestratigráfica destes materiais, à luz dos requerimentos litoestratigráficos estabelecidos pelo Guia Estratigráfico Internacional e justificada pela grande proliferação de unidades informais e divisões operativas existentes na região. Esta nova proposta, unificada para a região transmontana, contempla a definição formal de um total de 19 unidades litoestratigráficas, a maioria das quais de natureza siliciclástica, repartidas por um grupo, oito formações, sete membros e três camadas. Este estudo permitiu caracterizar e contextualizar diversas unidades atribuídas ao Ordovícico Superior, até agora praticamente ignoradas na região, assim como a detecção de lacunas estratigráficas de grande interesse paleogeográfico. O novo esquema litoestratigráfico, agora apresentado, permite correlacionar de forma precisa e nivelar o conhecimento relativamente à restante Zona Centro-Ibérica portuguesa (Valongo, Buçaco, Amêndoa-Mação) e ao restante Ordovícico do sudoeste da Europa.

Key-words: Lithostratigraphy; Ordovician; Trás-os-Montes, Central-Iberian Zone; Portugal.

Abstract: The Ordovician System outcrops extensively in the northeastern of Portugal, in the septentrional sector of the Central-Iberian Zone. The level of lithostratigraphic knowledge about these materials is notably lower than that of identical materials in other Portuguese regions and in a comparable paleogeographic scope. In this sense, the Ordovician of Trás-os-Montes remains, in many aspects, *terra incognita*. Recent fieldwork focused in the Ordovician biostratigraphy of northeastern Portugal lead us to consider the convenience of making a deeper lithostratigraphical revision of these materials. It is a much needed amendment due to the proliferation of informal units and operative divisions that exist in the region, whose significance also varies for each of the authors, and the whole totality was examined under the requirements established by the International Stratigraphic Guide. The new lithostratigraphic scheme here proposed, unified for the entire region, considers the formal definition of 19 lithostratigraphical units, most of them of siliciclastic nature. The stratigraphic succession includes one group, eight formations, seven members and three individual beds. Each unit of equal or lower range than the Formation is clearly defined regarding its lithology and boundaries at the stratotype, considering its regional aspects, subdivisions, dating, sedimentary environment and detailed revision of the synonymy, as well the thickness ascribed from the previous authors to each concrete assemblage. The stratigraphic study allowed us to characterize and contextualize several units attributed to the Upper Ordovician, scarcely or partially unknown in the region until now, as well as the detection of stratigraphic gaps with different ranges and generally with great paleogeographic interest. The new lithostratigraphic scheme here formalized for the Ordovician of Trás-os-Montes allows a precise knowledge and correlation of this region with the remaining Portuguese Central-Iberian Zone (Valongo, Buçaco, Amêndoa-Mação) and in the frame of southwestern Europe.

1. INTRODUÇÃO

A análise dos trabalhos sobre a geologia do Ordovícico de Trás-os-Montes (Zona Centro-Ibérica) revela a existência de uma multiplicidade inusual na nomenclatura litoestratigráfica utilizada na caracterização das diferentes unidades litológicas aflorantes. Ao mesmo tempo, constata-se que a totalidade destas unidades

nunca foi definida com carácter formal, tendo assumido apenas denominações operacionais e ajustadas às necessidades de cada autor em cada momento: cartografia geológica a diferentes escalas, trabalhos mineiros, teses universitárias e obras de síntese. Perante este cenário, tornavam-se convenientes e necessárias a revisão e definição precisas das diferentes unidades litoestratigráficas, com vista à uniformização da nomenclatura e à cessação

* Departamento de Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Ap. 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal. asa@utad.pt

** Departamento de Geologia, INETI, Ap. 1089, 4466-956 S. Mamede de Infesta, Portugal.

*** Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM), Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040, Madrid, Espanha.

da proliferação de termos informais. Os esquemas litoestratigráficos em vigor impõem sérias dificuldades ao reconhecimento das distintas unidades, devido à ausência de secções tipo, a uma terminologia diversas vezes inadequada e à correlação e extensão imprecisas de cada uma. A título de exemplo, a popular “Formação Xistenta” designa, informal e classicamente, um conjunto xistento compreendido ente o grupo quartzítico do Ordovícico Inferior e as rochas silúricas (RIBEIRO, 1974). Sob o ponto de vista cronoestratigráfico, esta unidade tem sido atribuída à totalidade do Ordovícico Médio e Superior. A realidade porém mostra-nos que, dentro e fora de Trás-os-Montes, tal denominação é inconsistente, pois não designa nenhuma unidade xistenta concreta das muitas que alternam nas diversas bacias paleozóicas. O seu limite inferior foi considerado fortemente diacrónico na ausência de qualquer dado bioestratigráfico fiável e só recentemente, com o trabalho de GUTIÉRREZ-MARCO *et al.* (1995), a unidade foi restringida ao intervalo Arenigiano – Oretaniano inferior, no que respeita aos afloramentos do Sinclinório de Moncorvo. No entanto, a consideração original da “Formação Xistenta” por parte de muitos geólogos portugueses e estrangeiros continua a ter o seu conceito clássico. Porém, a realização de trabalhos recentes (SÁ *et al.*, 2003; SÁ, 2005) confirmou que a “Formação Xistenta” engloba na realidade distintas formações, separadas por descontinuidades estratigráficas, que correspondem a diferentes segmentos do Oretaniano – Dobrotiviano, Berouniano e Kosoviano, quase todas elas desconhecidas até então. Neste sentido, não é apropriado continuar a utilizar uma “Formação Xistenta” de acordo com os seus parâmetros clássicos, devido à sua hierarquização inadequada (não se trata de uma única formação, nem apresenta uniformidade petrológica) e ao seu carácter informal, que possibilita a sua utilização com sentidos díspares por diferentes autores em cada uma das grandes estruturas de Trás-os-Montes. Estas dificuldades conceptuais e de correlação da “Formação Xistenta” clássica estão bem patentes nos trabalhos de síntese internacional publicados pela UNESCO e por autores britânicos, para o Ordovícico do SW da Europa (HAMMANN *et al.*, 1982; ROMANO, 1982), onde a região de Trás-os-Montes aparece como uma região anormalmente simplista em todos os quadros de correlação.

A recente realização de um estudo paleontológico e bioestratigráfico sobre os materiais ordovícicos de Trás-os-Montes, da responsabilidade do 1.º autor (SÁ, 2005), foi a ocasião propícia à actualização e revisão do esquema litoestratigráfico das unidades que compõem a referida sucessão, agora apresentadas neste trabalho.

2. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

O novo esquema litoestratigráfico, agora proposto, uniformiza a caracterização e correlação dos materiais ordovícicos da Zona Centro-Ibérica, aflorantes na região de Trás-os-Montes (Fig. 1). Desta forma, pretende-se evitar tanto a extensão a Portugal dos problemas estratigráficos detectados em áreas espanholas adjacentes, como a simples adopção das unidades da sucessão de Valongo, onde existem sequências pouco comparáveis ou está ausente parte das unidades representadas em Trás-os-Montes.

Como exemplo da realidade que justifica a adopção de novas unidades para o Ordovícico Inferior e Médio transmontano, destaca-se a existência no Sinforma de Alcañices de várias sequências autóctones e parautóctones, de estratigrafia ainda pouco conhecida, mas que deu lugar à proliferação de termos informais de correlação incerta. Entre estes podem citar-se as “Formações” San Pedro de las Herrerías, Riofrío, Villafior e Latedo, para os equivalentes à “Formação Xistenta”, e as “Formações” Culebra, Ricobayo superior, Peña Gorda e Pielgo, para os equivalentes à “Formação Quartzítica” (MARTÍNEZ GARCIA, 1973; IGLÉSÍAS & RIBEIRO, 1981; QUIROGA DE LA VEGA, 1981; VACAS & MARTÍNEZ CATALÁN, 1987; GUTIÉRREZ-MARCO *et al.*, 1990; 1999; FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ & MORO BENITO, 1991; 1996; FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, 1994; GONZÁLEZ CLAVIJO, 1997; GONZÁLEZ CLAVIJO & MARTÍNEZ CATALÁN, 2002). No que respeita ao prolongamento da região estudada para o Sinclinal de Verín, os “Quartzitos e Filitos de Invernadeiro” (FARIAS & MARCOS, 1986; FARIAS ARQUER, 1990) seriam equivalentes ao conjunto quartzítico e xistento aflorante no norte de Trás-os-Montes.

Relativamente aos afloramentos ordovícicos tipificados para a sucessão de Valongo, destaca-se a existência de uma sucessão muito uniforme (e bastante diferente da de Trás-os-Montes) que ocorre ao longo do eixo paleogeográfico Caminha-Apúlia-Valongo-Arouca-Marofa, prolongada em Espanha para o Sinclinal de Ahigal de los Aceiteros-Tamames, em Salamanca (JULIVERT & TRUYOLS, 1983), e para o Antiforma de Tabagón, na Galiza (TOYOS, 2003).

3. METODOLOGIA LITOESTRATIGRÁFICA

Na formalização das unidades ordovícicas deu-se seguimento às recomendações e protocolos patentes no

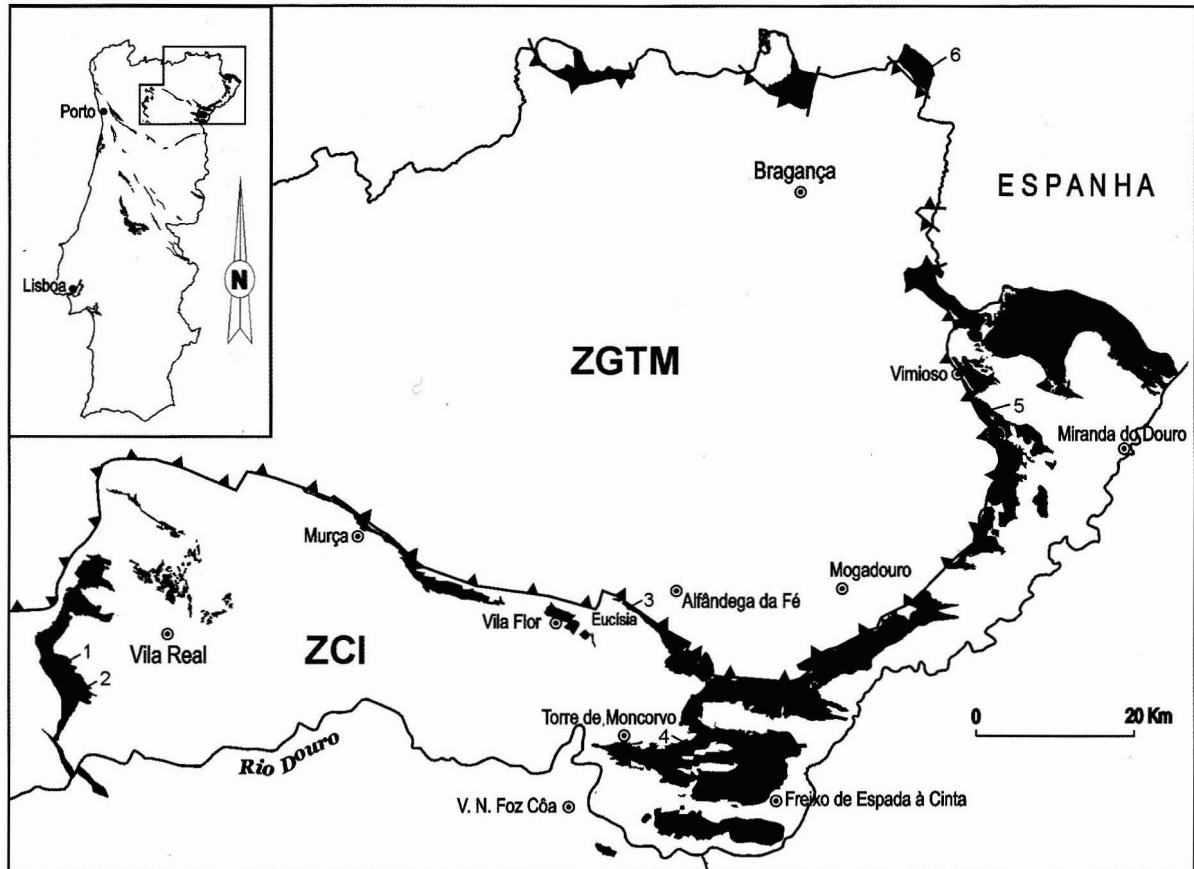


Fig. 1 – Afloramentos ordovícicos da região de Trás-os-Montes (Zona Centro-Ibérica) e localização dos estratotipos das formações formalizadas neste trabalho. 1, Fm. Vale de Bojas; 2, Fm. Marão; 3, Fm. Eucísia; 4, Fm. Moncorvo e Fm. Chão do Amieiral; 5, Fm. Santo Adrião; 6, Fm. Maceiras e Fm. Guadramil.

- Ordovician outcrops of the Trás-os-Montes region (Central-Iberian Zone) and stratotypes location of the formations formalized in this work. 1, Vale de Bojas Fm.; 2, Marão Fm.; 3, Eucísia Fm.; 4, Moncorvo Fm. and Chão do Amieiral Fm.; 5, Santo Adrião Fm.; 6, Maceiras Fm. and Guadramil Fm..

Guia Estratigráfico Internacional, coincidente nas suas diversas edições, para as hierarquias de Grupo, Formação, Membro e Camada (HEDBERG, 1976; HOLLAND *et al.*, 1978; SALVADOR, 1987; WHITTAKER *et al.*, 1991; MURPHY & SALVADOR, 1999, com referências prévias). Estas novas unidades, correspondentes a uma litoestratigrafia clássica, permitirão obter uma estabilidade nomenclatural para a posterior realização de análises de fácies, interpretações paleoambientais e correlações estratigráficas mais precisas com as sucessões contemporâneas conhecidas e descritas noutros pontos de Portugal, Espanha, França e outras regiões afins.

As divisões cronoestratigráficas, utilizadas para datar e correlacionar as distintas sucessões, combinam a nova divisão padrão para o Sistema Ordovícico (FINNEY, 2005)

com a escala cronoestratigráfica proposta para a região Norte-Gondwânica (SÁ, 2003, com referências prévias).

4. NOVAS UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

4.1 – Grupo Quartzítico de Trás-os-Montes (novo Grupo)

Este grupo inclui as formações Vale de Bojas, Eucísia e Marão, aqui definidas formalmente pela primeira vez. Apresenta-se bastante diversificado em termos litológicos, sendo composto genericamente por conglomerados, com contribuição tanto de natureza vulcanoclástica como siliciclástica, material vulcano-sedimentar de

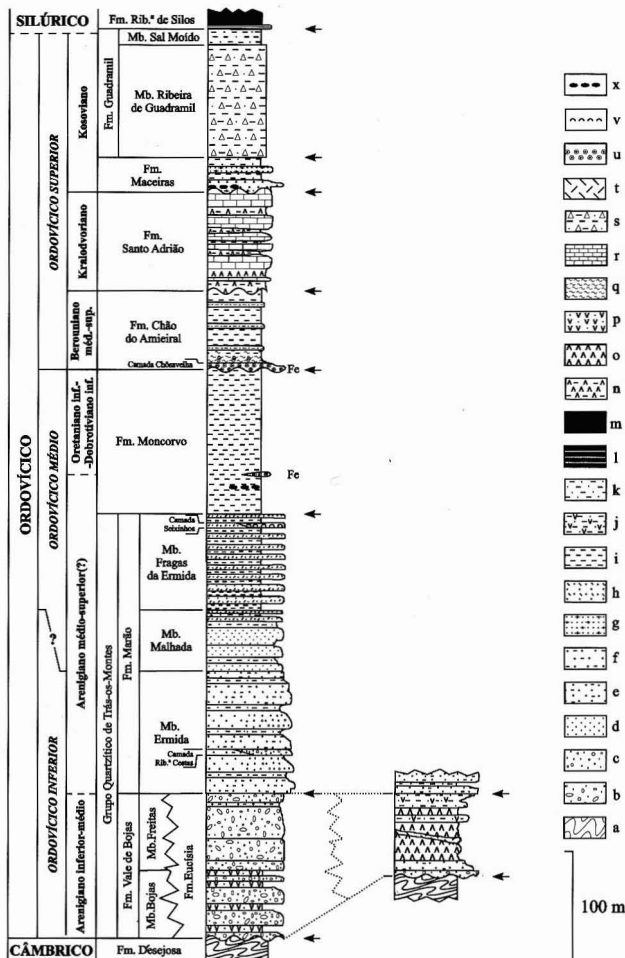


Fig. 2 – Log estratigráfico esquemático do Ordoviciano de Trás-os-Montes (Zona Centro-Ibérica). a, xistos e grauwaques laminados; b, conglomerados poligénicos; c, conglomerados quartzosos; d, quartzitos; e, quartzitos impuros; f, metasilites e metarenites; g, grés quartzítico; h, psamitos; i, xistos; j, xistos gresosos ricos em sericite; k, filitos com laminações arenosas; l, liditos; m, xistos negros; n, xistos verdes; o, vulcanitos básicos; p, tufos ácidos; q, margas descalcificadas; r, calcários cristalinos; s, diamictitos; t, filão lamprophirico; u, ferro oolítico; v, nível lumachelico; x, nódulos intraformacionais.

- Schematic stratigraphic log from the Ordovician of Trás-os-Montes (Central-Iberian Zone). a, laminated slates and greywacke; b, polyimittic conglomerates; c, quartz conglomerates; d, quartzites; e, impure quartzites; f, siltstones and sandstones; g, quartzitic sandstones; h, psammities; i, shales; j, sericitic rich siltitic shales; k, phylites with sandstone intercalations; l, litytes; m, black shales; n, greenstones; o, basic rocks; p, acid tuffites; q, uncalcified marls; r, limestones; s, diamictites; t, lamprophiric vein; u, oolitic ironstone; v, lumachellic level; x, intraformational nodules.

natureza ácida e básica, quartzitos, por vezes ricos em ferro, e psamitos, sendo variável e complexa a distribuição e associação destes materiais ao longo da sequência estratigráfica (Fig. 2).

O nome do grupo deriva da sua natureza essencialmente quartzítica e da sua ampla distribuição na região de Trás-os-Montes onde, com excepção de uma ou outra litologia, acaba por estar sempre representado nos afloramentos de idade ordoviciano da Zona Centro-Ibérica. Esta unidade litoestratigráfica corresponderá, *grosso modo*, à “Formation quartzitique” definida por RIBEIRO (1974).

4.1.1 – Formação Vale de Bojas (nova formação baseada no uso informal de COKE, 1992 *et seq.*): Fig. 4.

Símbolo: FVB

Nome: do vale do Rio das Bojas, situado a N do v.g. Marão (Fig. 3), onde a unidade aflora extensamente.

Sinónimos: *Brèche ou grés très grossier* (DELGADO, 1908); *Conglomerado de base* (TEIXEIRA, 1955; 1966; 1974; RIBEIRO *et al.*, 1963; TEIXEIRA *et al.*, 1967); *xisto sericitico-clorítico com porfiroblastos de quartzo* (NEIVA *et al.*, 1957); *conglomerats à éléments relativement volumineux* (TEIXEIRA, 1960); *complexo xisto-quartzítico (p.p. RIBEIRO *et al.*, 1960; DUARTE *et al.*, 1966); conglomerado muito grosseiro com calhaus de quartzo, quartzito e xisto, imersos numa matriz grosseira* (RIBEIRO *et al.*, 1960); *conglomerados de matriz ora pelítica, ora psamítica* (RIBEIRO *et al.*, 1962); *conglomerat assez épais et parfois à grands éléments bien roulés* (TEIXEIRA *et al.*, 1964a); *thick conglomerate with constituents sometimes large and well rounded* (TEIXEIRA *et al.*, 1964b); *Conglomerat de base* (RIBEIRO *et al.*, 1964); *conglomerado de base, lenticular, associado a quartzitos e a grés quartzíticos, com bilobites + xistos argilosos ou carbonosos fisséis, sem fósseis* (RIBEIRO *et al.* 1966); *conglomerat de base lenticulaire + schistes argilo-charbonneux, sans fossiles* (RIBEIRO & REBELO, 1966); *O1a + O1b* (RIBEIRO & REBELO, 1971; TEIXEIRA & REBELO, 1976; PEREIRA, 1988); *O1a – quartzites inférieurs + O1b – schistes intermédiaires* (RIBEIRO, 1974); *alternância de xistos, quartzitos e psamitos* (TEIXEIRA & GONÇALVES, 1980; TEIXEIRA, 1981); *O1a – quartzitos inferiores + O1b – xistos intermédios* (REBELO, 1981; DIAS, 1986); *Formation Quartzitique (p.p. HAMMANN *et al.*, 1982; p.p. ROMANO,*

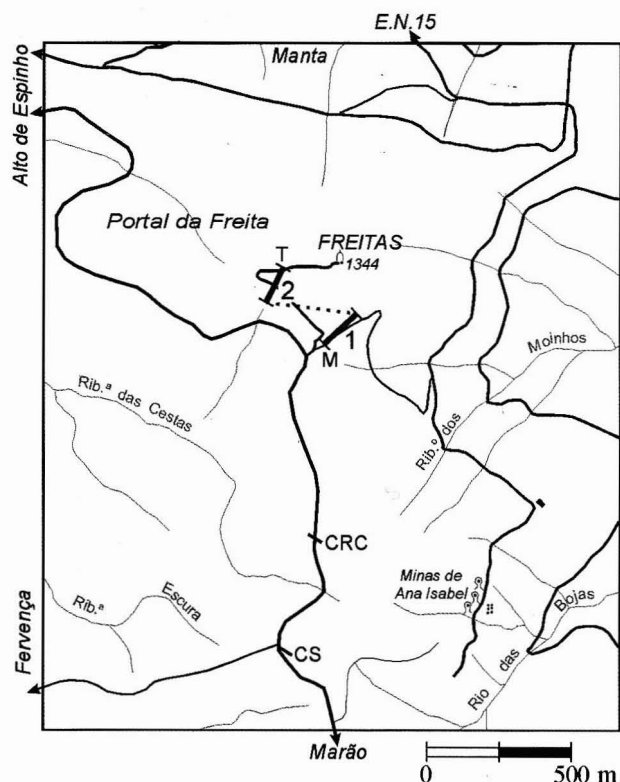


Fig. 3 – Localização do estratotipo da Fm. Vale de Bojas. 1, estratotipo do Membro Bojas; 2, estratotipo do Membro Freitas; CRC, Camada Ribeira das Cestas (Mb. Ermida, Fm. Marão); CS, Camada Seixinhos (Mb. Fragas de Ermida, Fm. Marão); M, muro; T, tecto.

- Location of stratotype of Vale de Bojas Fm. 1, stratotype of Bojas Member; 2, stratotype of Freitas Member; CRC, Ribeira das Cestas Bed (Ermida Mbr., Marão Fm.); CS, Seixinhos Bed (Fragas de Ermida Mbr., Marão Fm.); M, lower boundary stratotype; T, upper boundary stratotype.

1982); *Formação Quinta da Ventosa (não formalizada)* (REBELO, 1985: *pro* “Formação de transição”; OLIVEIRA *et al.*, 1992; COKE *et al.*, 1995; GUTIÉRREZ-MARCO *et al.*, 1995; ROMÃO, 2000; SÁ *et al.*, 2003); *Quinta da Ventosa Formation + O1a + O1b* (REBELO & ROMANO, 1986); *Quinta da Ventosa Formation* (MCDUGALL *et al.*, 1987); *Conglomerados de Lapedro e Alto da Cota + Conglomerado do Sião + Qa – Formação do Quartzito Armoricano p.p.* (PEREIRA, 1987; 1989); *Formação Quinta da Ventosa + Oa-Ob – Formação Quartzítica p.p.* (SILVA *et al.*, 1989; SILVA & RIBEIRO, 1994); *Formação S. Gabriel (não formalizada) + Oa – Formação Quartzítica (p.p. SILVA & RIBEIRO, 1991)*; *Conglomerado de Bojas + Quartzitos impuros* (COKE, 1992); *unidade de Quartzitos Inferiores + unidade de Xistos*

Intermédios (ROMÃO *et al.*, 1995a); *Formação de Vale de Bojas (não formalizada)* (COKE & GUTIÉRREZ-MARCO, 1995; COKE *et al.*, 1995); *Quinta da Ventosa Formation + quartzites alternating with slates* (OREY, 1999); *Formação Quinta do Cuco (não formalizada)* (COKE *et al.*, 2001); *Formação Vulcano-sedimentar de Vale de Bojas (não formalizada)* (COKE, 2000a; 2000b; COKE & GUTIÉRREZ-MARCO, 2000; COKE *et al.*, 2001; SÁ *et al.*, 2002b); *Formación volcano-sedimentaria de Vale de Bojas (não formalizada)* (COKE & GUTIÉRREZ-MARCO, 2001); *Vale de Bojas Formation (não formalizada)* (SÁ *et al.*, 2003); *Volcaniclastic Vale de Bojas Formation (não formalizada)* (COKE *et al.*, 2003);

Estratotipo: Definido na vertente S do Monte Freitas na Serra do Marão (Fig. 3, n.ºs 1 e 2). A secção é constituída por dois segmentos, que por sua vez constituem os cortes tipo dos dois membros constituintes da formação.

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 114 (Santa Marta de Penaguião); Muro: 29TNF92526897, à cota de 1255 m; Tecto: 29TNF92336925, à cota de 1315 m.

Limites: Inferior marcado pelo contacto disconforme do primeiro nível conglomerático sobre os xistos e grauvaques da formação Desejosa (Est. I, a). O limite superior é marcado pelo contacto com uma bancada areno-quartzosa, rica em fósseis de obolídeos e *Skolithos*, e pelo desaparecimento de materiais de natureza vulcano-sedimentar nos níveis areno-conglomeráticos.

Litologia: Formação de natureza quartzítico-conglomerática, com frequentes intercalações de níveis de natureza vulcano-sedimentar. Apesar de se observar uma certa uniformidade litológica nesta formação, tal como referem COKE (1992; 2000a; 2000b) e COKE *et al.* (1995) é possível diferenciar dois membros, tendo por base a natureza dos materiais e a dimensão dos clastos que a constituem. Assim, a natureza conglomerática desta formação é bastante intensa no tramo basal, onde ocorre associada a níveis de tufitos ácidos de coloração amarelo-clara, variando para o topo, onde pontifica maior quantidade de material siliciclástico e é notória uma diminuição no tamanho dos clastos (Est. I, e-h).

Estas observações, complementadas com os dados avançados pelos trabalhos de COKE (1992; 2000a; 2000b) e COKE *et al.* (1995), permitem propor a diferenciação desta formação em dois membros: Membro Bojas e Membro Freitas (Fig. 4), formalizados neste trabalho.

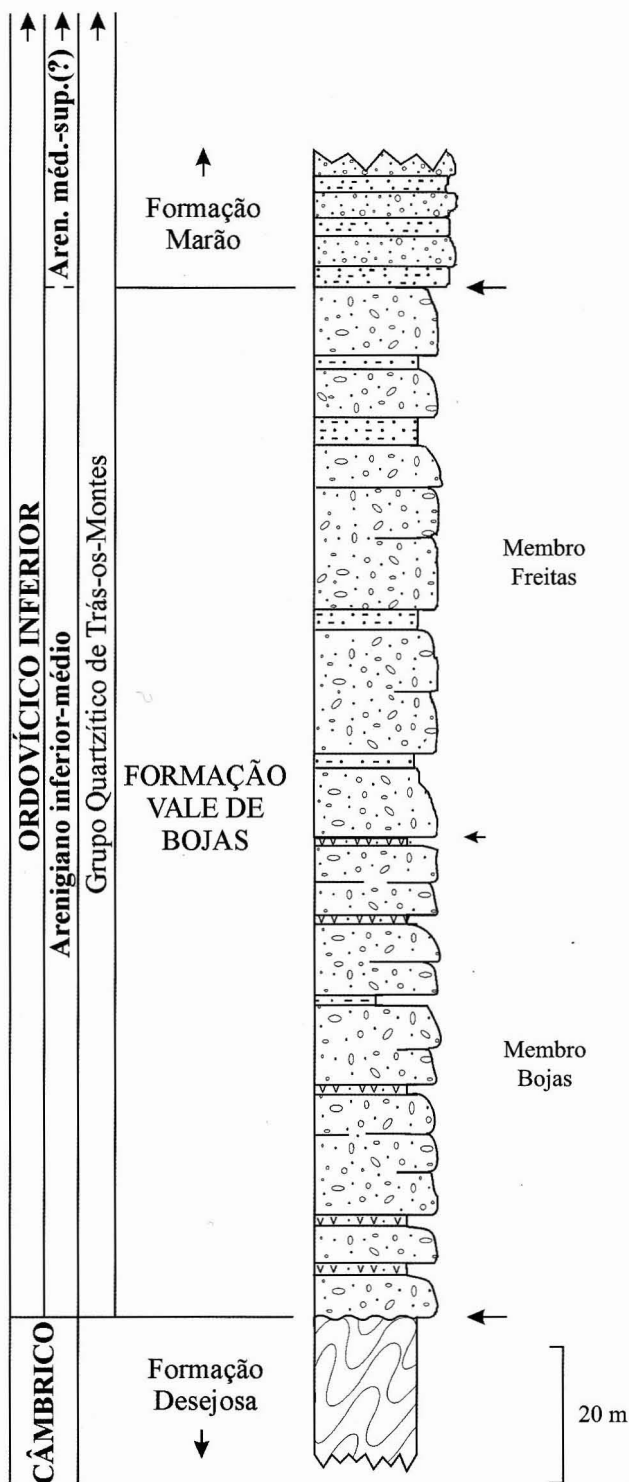


Fig. 4 – Log estratigráfico esquemático do estratotipo da Formação Vale de Bojas. Para a legenda litológica ver Fig. 2.

– Schematic stratigraphic log from the stratotype of Vale de Bojas Fm. For lithologies see Fig. 2.

Observações: Na região de Trás-os-Montes esta formação apresenta uma notória variação lateral de fácies, sendo comum o carácter conglomerático de natureza poligénica observado na sua base. À medida que subimos na unidade, verificamos que no sector de Moncorvo-Poiães, nas áreas mais orientais do sector periférico do Maciço de Morais e no sector de Montesinho, o carácter marcadamente conglomerático-quartzítico que a formação apresenta na sua área tipo vai-se tornando progressivamente mais areno-siltítico. Esta variação justificaria, assim, a divisão dos materiais maioritariamente correlacionáveis com o Membro Freitas, efectuada por diversos autores prévios, em “O1a – quartzitos inferiores” e “O1b – xistos intermédios”.

Nesta nova formação incluem-se os materiais correspondentes à “Formação Quinta da Ventosa”, caracterizada pela primeira vez por REBELO (1985) e formalizada por MCDUGALL *et al.* (1987, figs. 3C e 3A-3B, respectivamente). A característica mais notável dessa unidade é a presença de níveis conglomeráticos de espessura e características variáveis. No entanto, MCDUGALL *et al.* (1987) definem a unidade como sendo caracterizada por “*more than 100 m of breccias, graded gravels and sandstones interbedded with a subordinate amount of mudrocks*”. Estes dois trabalhos prévios consideram a unidade como pertencente ao substrato ante-Ordovícico (Grupo Xisto-Grauváquico do Douro) suprajacente à Formação Desejosa; tendo REBELO (1985) estabelecido uma tentativa de correlação da mesma com a Formação de S. Domingos (SOUSA, 1982) e inclusive com a Formação “Ollo de Sapo”, no sentido expresso pelo trabalho de IGLÉSIAS & RIBEIRO (1981). Os reconhecimentos de campo efectuados no decurso deste trabalho permitem-nos correlacionar estes materiais com os do Membro Bojas, sendo a designação “Formação Quinta da Ventosa” considerada *nomen nudum*, ao mesmo tempo que se atribui a estes materiais uma idade Arenigiano inferior.

A revisão bibliográfica efectuada revelou a existência de uma unidade conglomerática infrajacente aos materiais da Formação Marão, denominada “Membro Sejarão” do “Quartzito Armoricano” (MCDUGALL *et al.*, 1987). Este foi definido em três secções de estrada a N e a NW do v.g. Marão (= “Sejarão”?). Duas delas correspondem na realidade a afloramentos típicos da Formação Vale de Bojas (MCDUGALL *et al.*, 1987; figs. 8A e 8C), e a terceira a parte do Membro Ermida da Formação Marão (MCDUGALL *et al.*, 1987; fig. 8B). Esta definição do “Membro Sejarão”, que aglutina

distintas litologias em posições estratigráficas facilmente diferenciáveis no campo (ver, por exemplo, a cartografia de COKE, 2000b), é reveladora de um conhecimento marcadamente pontual da Serra do Marão, anterior às modernas revisões estruturais. Por outro lado, o facto de estes autores não terem correlacionado a sucessão conglomerática do Marão com a da região de Moncorvo, deveu-se à presença de numerosos níveis com icnofósseis costeiros, que logicamente excluem a interpretação turbidítica destes conglomerados, igualmente matriz-suportados e com alguns clastos angulosos. Finalmente, MCDUGALL *et al.* (1987) referem, entre as unidades basais do Quartzito Armoricano, os conglomerados descritos por PRIEM (1962) na Serra do Marão. Estes correspondem aos chamados “conglomerados de Paradelo do Monte”, que TEIXEIRA (1954; 1974) e RIBEIRO *et al.* (1962) situam no “Complexo Xisto-grauvâquico”. Recentemente, COKE (2000a; 2000b) avaliza cartograficamente a filiação dos “conglomerados de Paradelo do Monte” ao Grupo do Douro ante-Ordovícico.

Idade: Com base na estratigrafia de eventos para o conjunto da Zona Centro-Ibérica, optámos por atribuir uma idade Arenigiano inferior-médio (Ordovícico Inferior) aos materiais desta sequência. Neste sentido, SAN JOSÉ *et al.* (1992) e GUTIÉRREZ-MARCO *et al.* (1990; 2002) descartaram a existência de sedimentos do Tremadociano entre as formações da base do “Quartzito Armoricano”, o que também foi corroborado pela revisão de todos os achados paleontológicos previamente atribuídos ao Tremadociano (SÁ, 2005, com referências prévias).

Aspectos regionais: O estratotipo definido para esta formação tem uma espessura de 150 m (Fig. 4). Uma análise detalhada às publicações onde se referenciam as litologias com afinidades litoestratigráficas à Formação Vale de Bojas revela grandes variações regionais nas espessuras estimadas para estes materiais. Este fenómeno poderá em parte ser explicado pela enorme dificuldade em estabelecer correlações, face à diversidade de formações de carácter operacional que foram sendo definidas ao longo dos tempos por diversos autores. Sistematizando esta realidade, temos:

Área de Marão-Alvão – ROMANO (1982) estabelece uma espessura superior a 100 m para as “conglomeratic beds”; PEREIRA (1987; 1989) considera uma espessura de 175 m para o conjunto das “litologias conglomeráticas” + “quartzitos impuros” + “xistos cinzentos”; COKE (1992) considera uma espessura de 230 m para o conjunto “Con-

glomerado de Bojas + Quartzitos impuros”; (COKE, 2000a; 2000b; 2003), COKE *et al.* (1995) e SÁ *et al.* (2003) atribuem uma espessura de 230 m à “Formação vulcano-sedimentar de Vale de Bojas”;

Área de Murça-Vila Flor – RIBEIRO (1974) estima uma espessura de 200 m para os “O1a – quartzites inférieurs” + “O1b – schistes intermédiaires”. Os trabalhos de campo recentemente efectuados na Serra de Noura (Murça) permitiram inferir uma espessura de 50 m para as litologias características desta formação;

Área de Moncorvo – RIBEIRO (1974), TEIXEIRA & REBELO (1976), REBELO (1981) e REBELO & ROMANO (1986) estabelecem uma espessura de 450 m para o conjunto a unidades “O1a” e “O1b”. REBELO & ROMANO (1986) e MCDUGALL *et al.* (1987) estimam ainda uma espessura de 150 m para a “Formação Quinta da Ventosa”; SILVA & RIBEIRO (1991) estimam uma espessura de 70 m para a “Formação S. Gabriel” (Vila Nova de Foz Côa), não diferenciando as espessuras dos diferentes membros da “Formação Quartzítica”, cujo total estimam em 250 ± 50 m; SILVA & RIBEIRO (1994) sugerem uma espessura de 100 m para o conjunto das Formações “S. Gabriel” e “Quinta da Ventosa” no sector de Poiares – Freixo de Espada à Cinta, não diferenciando as espessuras dos diferentes membros da “Formação Quartzítica”, cujo total estimam em 400 ± 50 m;

Área de Mogadouro – RIBEIRO (1974) estima uma espessura de 140 m para o conjunto “O1a – quartzites inférieurs” + “O1b – schistes intermédiaires”;

Área de Miranda-Vimioso – RIBEIRO (1974) estima uma espessura de 240 m para “O1a – quartzites inférieurs” + “O1b – schistes intermédiaires”.

Apesar de o contacto basal do estratotipo ser em disconformidade com os materiais da Formação Desejosa, na Serra do Marão observam-se afloramentos onde este contacto é marcado por uma evidente discordância angular (≈ 1 km a E do v.g. Marão; Est. I, b). Do mesmo modo foram identificados contactos em discordância angular na Serra de Noura (Murça) e na Canada de Nasce Água, na nova estrada para Barca d’Alva, junto ao v.g. Cruz (2,2 km a SW de Poiares – Freixo de Espada à Cinta). PEREIRA (1987; 1989) refere situação análoga na Serra do Alvão, enquanto RIBEIRO (1974) representa este contacto por discordância angular nos logs estratigráficos das áreas de Murça-Vila Flor e Moncorvo. Na Serra da Urca (flanco sul do Sinclínio de

Moncorvo), a discordância angular observada põe em contacto os materiais da Formação Desejosa com os da Formação Marão (Est. I, c-d).

4.1.1.1 – Membro Bojas (novo membro): Fig. 4

Símbolo: MB

Nome: Adapta o nome informal prévio de “Conglomerado de Bojas” (COKE, 1992 *et seq.*).

Sinónimos: *Conglomerado do Lapedro e Alto da Cota + Conglomerado do Sião* (PEREIRA, 1987; 1989); *Formação Quinta da Ventosa* (REBELO, 1985 *et seq.*); *Conglomerado de Bojas* (COKE, 1992; 2000a; 2000b; COKE *et al.*, 1995, 2001; COKE & GUTIÉRREZ-MARCO, 1995; 2001; ROMÃO *et al.*, 1995a; ROMÃO, 2000); *Formação de Vale de Bojas* (não formalizada) (BARBOSA *et al.*, 1995); *Formação Quinta do Cuco* (COKE *et al.*, 2001); *Bojas Conglomerate* (COKE *et al.*, 2003).

Estratotipo: no caminho florestal que liga o Portal da Freita ao caminho para as antigas Minas de Ana Isabel, na Serra do Marão (Fig. 3, n.º 1).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 114 (Santa Marta de Penaguião); Muro: 29TNF92526897, à cota 1255 m; Tecto: 29TNF92666910, à cota 1235 m.

Limites: a base da unidade é definida pelo contacto do primeiro nível conglomerático que assenta disconformemente sobre os xistos e grauvaques, intensamente bioturbados, da Formação Desejosa. O tecto da unidade foi estabelecido no topo de um nível vulcano-sedimentar tuftítico com 1 m de espessura, constituído por material arenítico grosseiro, intercalado com níveis siltíticos e com matriz rica em sericite. O coberto vegetal impede a visualização completa do corte-tipo, mas essa limitação é facilmente ultrapassada movendo-nos lateralmente pelos afloramentos deste membro, existentes nas proximidades.

Litologia: o membro é caracterizado pela ocorrência de conglomerados poligénicos, matriz-suportados, muitas vezes com aspecto maciço, de matriz arenosiltítica com alguns níveis ricos em sericite, constituídos por clastos de metagrauvaques, quartzovaques e quartzitos, com considerável grau de arredondamento e dimensão máxima de 40 cm. Observam-se ainda clastos de filitos, frequentemente listados e de aspecto pouco rolado, de litologia idêntica à da Formação Desejosa

infraciente. Estes espessos níveis conglomeráticos são intercalados, algumas vezes, por níveis decimétricos a métricos de tufos vulcânicos ácidos, de coloração amarelo-clara, e por níveis centimétricos e decimétricos de aspecto microconglomerático e de natureza siliciclástica.

Aspectos regionais: O Membro Bojas tem uma espessura de 70 m no seu estratotipo, embora possa atingir os 120 m descritos por COKE (1992; 2000a; 2000b) e COKE *et al.* (1995) para os “Conglomerados de Bojas”. Na Serra do Alvão, PEREIRA (1987; 1989) estima uma espessura de 55 m para o conjunto das litologias “Conglomerado do Sião” e “quartzitos feldspáticos”; REBELO (1985) estima, para a “Formação Quinta da Ventosa”, uma espessura de 150 ± 20 m na região de Moncorvo; COKE *et al.* (2001) determinaram uma espessura de 54 m para a “Formação Quinta do Cuco”.

4.1.1.2 – Membro Freitas (novo membro): Fig. 4.

Símbolo: MF

Nome: do monte Freitas, na Serra do Marão (Fig. 3), onde a nova unidade aflora extensamente.

Sinónimos: *O1a + O1b* (RIBEIRO & REBELO, 1971; TELXEIRA & REBELO, 1976; PEREIRA, 1988); *O1a – quartzites inférieurs + O1b – schistes intermédiaires* (RIBEIRO, 1974); *Qa – Formação do Quartzito Armoricano* (p.p. PEREIRA, 1987, 1989); *Formação S. Gabriel* (SILVA & RIBEIRO, 1991); *Quartzitos impuros* (COKE, 1992; 2000a; 2000b; COKE *et al.*, 1995; 2001; COKE & GUTIÉRREZ-MARCO, 1995; 2001; ROMÃO *et al.*, 1995a; ROMÃO, 2000); *Impure quartzites* (COKE *et al.*, 2003).

Estratotipo: Definido na linha de água afluente da Ribeira das Cestas e que drena a vertente S do monte Freitas (Fig. 3, n.º 2).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 114 (Santa Marta de Penaguião); Muro: 29TNF92326913, à cota de 1275 m; Tecto: 29TNF92336925, à cota de 1315 m.

Limites: o muro da unidade é marcado por um nível conglomerático poligénico que se sobrepõe a um nível vulcano-sedimentar constituído por material arenítico grosseiro (Est. II, a). Este nível conglomerático expressa-se como relevo positivo ao longo da encosta SW do monte

Freitas. O tecto da unidade é identificado pelo aparecimento de uma bancada areno-quartzosa fossilífera, com ocorrência de obolídeos e *Skolithos*, e pelo desaparecimento dos níveis de natureza vulcano-sedimentar na sequência conglomerática.

Litologia: membro de natureza essencialmente conglomerática poligénica em bancadas de aspecto maciço, diminuindo para o topo a quantidade de clastos de quartzovauques e aumentando a de clastos de quartzo leitoso, com uma matriz areno-siltítica. Ao longo da secção são frequentes as intercalações decimétricas a métricas de metarenitos e metassiltitos (Est. II, b).

Aspectos regionais: O Membro Freitas tem uma espessura de 80 m no seu estratotipo, embora possa atingir os 110 m descritos por COKE (1992; 2000a; 2000b) e COKE *et al.* (1995) para os “Quartzitos impuros”. Na Serra do Alvão, PEREIRA (1987; 1989) estima uma espessura de 80 m para os “xistos cinzentos [equivalentes] aos xistos intermédios”. No sector de Moncorvo-Poiães, nas áreas mais orientais do sector periférico do Maciço de Morais e no sector de Montesinho, as espessuras estimadas por RIBEIRO (1974) para o conjunto das litologias “O1a” + “O1b” variam entre os 450 m em Moncorvo e os 140 m na área de Mogadouro.

4.1.2 – Formação Eucísia (nova formação): Fig.6.

Símbolo: FEu

Nome: da vizinhança da secção tipo à povoação de Eucísia (Alfândega da Fé) (Fig. 5).

Sinónimos: *Formação dos Quartzitos inferiores do Tremadoc + Formação dos xistos intermédios do Tremadoc* (ROMÃO *et al.*, 1995a; BARBOSA *et al.*, 1995; ROMÃO, 2000); *Formação Serrinha* (não formalizada) (COKE *et al.* 2001); *Serrinha Formation* (não formalizada) (SÁ *et al.*, 2003).

Estratotipo: ao longo do caminho agrícola que liga a estrada Eucísia-Vilaríça (E.N. 587) à capela de S. Sebastião (500 m a NW de Eucísia) (Fig. 5).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 105 (Vila Flor); Muro: 29TPF65057616, à cota de 360 m; Tecto: 29TPF65417617, à cota de 410 m.

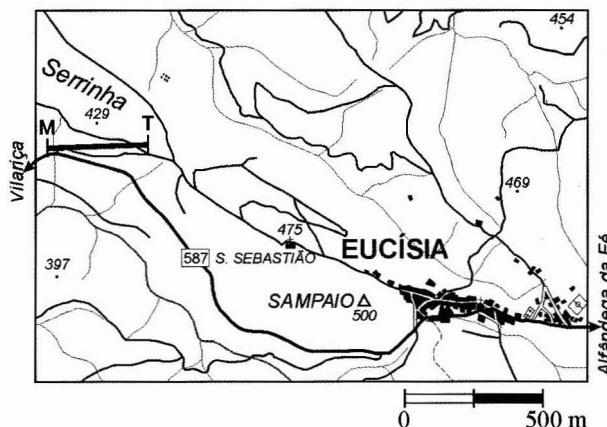


Fig. 5 – Localização do estratotipo da Fm. Eucísia. M, muro; T, tecto.

– Location of stratotype of Eucísia Fm. M, lower boundary stratotype; T, upper boundary stratotype.

Limites: o muro da unidade corresponde ao aparecimento de um nível de conglomerados, com cerca de 5 m de espessura, suprajacente em disconformidade aos xistos e grauvaques listados, característicos da Formação Desejosa. O tecto corresponde ao contacto entre os quartzofiládios ricos em sericite, por vezes intercalados por níveis psamíticos, e os níveis quartzíticos da Formação Marão, aflorantes imediatamente após o entroncamento com um caminho agrícola que segue para NW, apresentando níveis com concentrações maciças de *Daedalus* (Est. II, e). Há uma exposição razoável do estratotipo ao longo do talude que bordejia o caminho.

Litologia: Esta formação vulcano-sedimentar caracteriza-se pela ocorrência de conglomerados, quartzitos impuros e importantes intercalações de vulcanitos básicos (Fig. 6). A secção tipo apresenta na base um nível de conglomerados poligénicos (Est. II, c), com cerca de 5 m de espessura, a que se sobrepõem cerca de 10 m de quartzitos impuros, com ocorrências pontuais de *Skolithos*. A estes materiais sobrepõe-se uma sequência de vulcanitos básicos, de cor verde-cinza e aspecto maciço (Est. II, d), com cerca de 35 m de espessura, passando então a ser intercalados, cada vez com maior frequência, por níveis centimétricos a decimétricos de quartzofiládios ricos em sericite, por sua vez intercalados por níveis psamíticos de aspecto tuftítico. A análise microscópica dos vulcanitos básicos revelou uma textura microgranular afírica, onde os cristais raramente atingem dimensões de 1 mm. Os minerais principais são plagioclase (frequentemente saussuritizada), anfíbola incolor e carbonatos; e os minerais acessórios clorite,

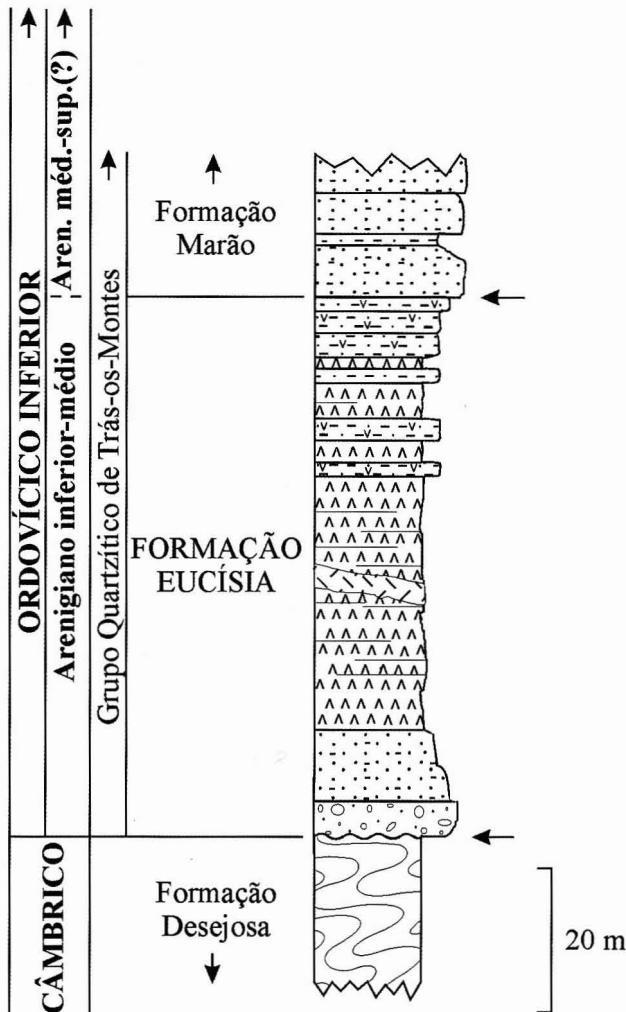


Fig. 6 – Log estratigráfico esquemático do estratotipo da Formação Eucísia. Para a legenda litológica ver Fig. 2.

– Schematic stratigraphic log from the stratotype of Eucísia Fm. For lithologies see Fig. 2.

quartzo, magnetite, ilmenite, apatite e leucoxena. Apesar de nos domínios menos deformados conservar uma textura ígnea, a sua paragéneses mineral coloca-a na fácies de metamorfismo dos xistos verdes. A sua composição química corresponde à de um basalto subalcalino. Cerca de 40 m acima do muro, esta sequência é intersectada na secção tipo por um filão lamprofírico com 1,5 m de espessura.

Observações: Os trabalhos de ROMÃO *et al.*, (1995a) e ROMÃO (2000) referem a presença de diversas intercalações de calcários, na região de Eucísia, dentro da sua

“Formação dos xistos intermédios do Tremadoc” (equivalente à parte média e superior da Formação Eucísia), representadas nos seus perfis estratigráficos esquemáticos. No decurso do nosso estudo estratigráfico, não foi possível encontrar nenhuma das ditas intercalações calcárias. RIBEIRO (1974, pág. 26) tampouco as descreve na sua menção ao sector de Eucísia. Apesar disso, no log estratigráfico n.º 7 da Tabela 1 de RIBEIRO (1974), observa-se a presença de duas intercalações gresosas que coincidem na sua posição estratigráfica com os níveis calcários de ROMÃO (2000, figs. 5.2 e 5.3), pelo que explicamos a presença destes últimos como uma falha na interpretação da delimitação das figuras originais. Até onde chega o nosso conhecimento, a única referência indiscutível da existência de intercalações calcárias no Ordovício Inferior ibérico é o trabalho de ROMANO (1974), que refere a ocorrência na praia da Apúlia de níveis de arenitos calcários “*poorly sorted, consisting of angular quartz grains (fine to medium sand size) set in a matrix of calcite and sericite*”, na unidade por ele denominada “2 – Sandstones”, correlacionável com o Membro Ermida da Formação Marão. Além disso, existe uma referência de conodontes do Ordovício Inferior (Tremadociano – Arenigiano) no sul da Zona Centro-Ibérica espanhola, mas o material é de procedência indeterminada, pois consiste em lumachelas presentes num olistostroma do Carbónico (SARMIENTO & GUTIÉRREZ-MARCO, 1999). Os possíveis calcários do Arenigiano, mencionados noutra sector do sul da Zona Centro-Ibérica espanhola por SÁNCHEZ CELA & GABALDÓN LÓPEZ (1977) e APALATEGUI ISASA *et al.* (1988), têm uma idade provável Ordovício Superior.

Aspectos regionais: A unidade alcança uma espessura de 75 m no seu estratotipo, embora COKE *et al.* (2001) tenham atribuído à “Formação Serrinha” a espessura de 50 m., e ROMÃO *et al.* (1995a) e ROMÃO (2000) tenham estimado uma espessura de 200 m para o conjunto da “Formação dos xistos intermédios do Tremadoc” com a “Formação dos Quartzitos inferiores do Tremadoc”. As características litológicas e uma idêntica posição estratigráfica indicam uma variação lateral de fácies bastante localizada entre esta formação e a Formação Vale de Bojas. A nova unidade apenas foi identificada na sua área tipo, enquanto a Formação Vale de Bojas se estende por toda a região transmontana.

4.1.3 – Formação Marão (nova Formação): Fig. 8.

Símbolo: FMr

Nome: da Serra do Marão, onde esta formação aflora extensamente.

Sinónimos: *Quartzites à Bilobites* (DELGADO, 1908); *Quartzitos com bilobites* (TEIXEIRA, 1955); *Quartzschist Formation* (PRIEM, 1962); *Quartzitos de Lodões* (CRAMEZ, 1962); *Skiddavian quartzites* (TEIXEIRA et al. 1964a); *Quartzitos com bilobites* (Cruziana) e *Vexillum*; *xistos e leitos magnetíticos intercalados* (TEIXEIRA et al., 1967); *Alternâncias de xistos e quartzitos, com Cruziana, Vexillum e Scolithus* (CONDE et al., 1971); *Formation quartzitique s.l. (O2a + O2b)* (RIBEIRO, 1974); *O2a + O2b* (TEIXEIRA & REBELO, 1976; DIAS, 1986); *Quartzitos de bilobites* (TEIXEIRA & GONÇALVES, 1980); *Quartzitos arenigianos* (TEIXEIRA, 1981); *Série Xisto-Quartzítica* (REBELO, 1981: mas exceptuando os quartzitos inferiores); *Quartzite Formation* (REBELO & ROMANO, 1986); *Armorican Quartzite* (MCDUGALL et al., 1987); *Formação do Quartzito Armoricano* (PEREIRA, 1987; 1989: n.b. excluindo os conglomerados, os quartzitos

impuros e os xistos cinzentos); *Quartzitic Formation* (GUTIÉRREZ-MARCO et al., 1990; SÁ et al., 2003); *Quartzitos sem ferro + Quartzitos com ferro + Psamitos superiores* (COKE, 1992); *Formação Quartzítica* (SILVA et al., 1989; SILVA & RIBEIRO, 1991; 1994; OLIVEIRA et al., 1992; COKE & GUTIÉRREZ-MARCO, 2000; COKE, 2000a; 2000b; SÁ et al., 2002a); *Formação do Quartzito Armoricano* (M.A.M. RIBEIRO, 1998; MEIRELES, 2000a; 2000b; SÁ et al., 2002b); *Quartzite* (COKE et al., 2003).

Estratotipo: definido no vale da linha de água afluente da Ribeira da Seromenha, situado a NE do v.g. Fragas da Ermida, na Serra do Marão (Fig. 7, n.ºs 1, 2 e 3). A secção consta de três segmentos, que por sua vez constituem os cortes tipo dos três membros integrantes da formação. Dois deles (Fig. 7, n.ºs 1 e 3) estão definidos ao longo das charneiras de dobras anticlinais, ante a dificuldade em efectuá-la na secção contínua vizinha, constituída por uma escarpa vertical com cerca de 175 m, praticamente inacessível. O outro membro (Fig. 7, n.º 2) foi definido na frente de desmorte da antiga corta mineira, permitindo um acesso e uma visualização fáceis do estratotipo.

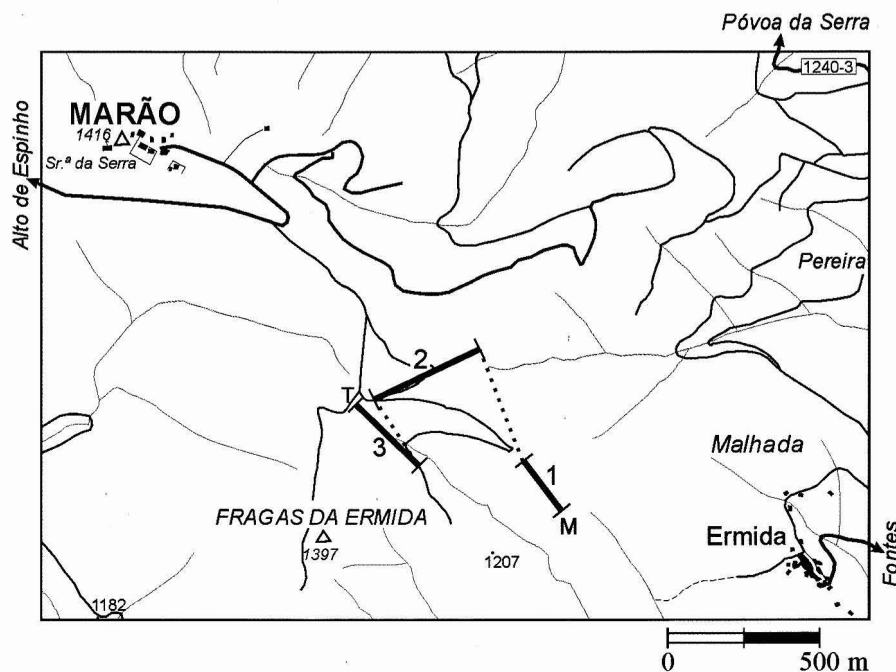


Fig. 7 – Localização do estratotipo da Fm. Marão. 1, estratotipo do Membro Ermida; 2, estratotipo do Membro Malhada; 3, estratotipo do Membro Fragas da Ermida; M, muro; T, tecto.

– Location of stratotype of Marão Fm. 1, stratotype of Ermida Member; 2, stratotype of Malhada Member; 3, stratotype of Fragas da Ermida Member; M, lower boundary stratotype; T, upper boundary stratotype.

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 114 (Santa Marta de Penaguião); Muro: 29TNF94826593, à cota de 1190 m; Tecto: 29TNF94156627, à cota de 1340 m.

Limites: no seu estratotipo, a base da formação está definida pelo aparecimento de uma bancada de quartzitos impuros, de cor cinza escura, com matriz filitosa e com 2 m de espessura, suprajacente a uma espessa bancada conglomerática, responsável por um ressalto na topografia do local, pertencente à Formação Vale de Bojas infrajacente. O topo da nova unidade é marcado pelos últimos níveis psamíticos, que contactam com os xistos ardosíferos de cor cinza-escuro, pertencentes à Formação Moncorvo.

Litologia: Formação essencialmente quartzítica com intercalações e camadas alternantes de natureza silto-pelítica. Estas últimas assumem maior expressão no terço superior da formação (Fig. 8). A diferenciação vertical nas litologias predominantes permitiu a sua distinção em três membros cartografáveis e de significativa continuidade lateral em toda a região estudada: Membro Ermida, Membro Malhada e Membro Fragas da Ermida, assim como duas camadas-guia (Camada Ribeira das Cestas e Camada Seixinhos), aqui designados pela primeira vez. Esta diferenciação coincide, *grosso modo*, com as divisões informais utilizadas por COKE (2000a; 2000b), das quais foram adaptados os critérios para a formalização dos novos membros. Temos assim:

- a) a base do Membro Ermida é marcada pela ocorrência de psamitos fossilíferos (braquiópodes organofosfáticos) e níveis conglomeráticos, constituídos por clastos de quartzo, sendo cada vez mais esparsos à medida que subimos estratigraficamente;
- b) a base do Membro Malhada é definida pela ocorrência de quartzitos de matriz essencialmente silítica, com abundante magnetite disseminada, dispostos em bancadas com espessuras superiores a 40 cm. Este carácter confere-lhes uma coloração castanho-escuro característica;
- c) o Membro Fragas da Ermida, é caracterizado por formar alternância de níveis centimétricos a decimétricos de psamitos, de cor clara, com pelitos siltíticos de cor cinza-escuro. No estratotipo, a base é definida por um nível de filitos negros com cerca de 3 m de espessura.

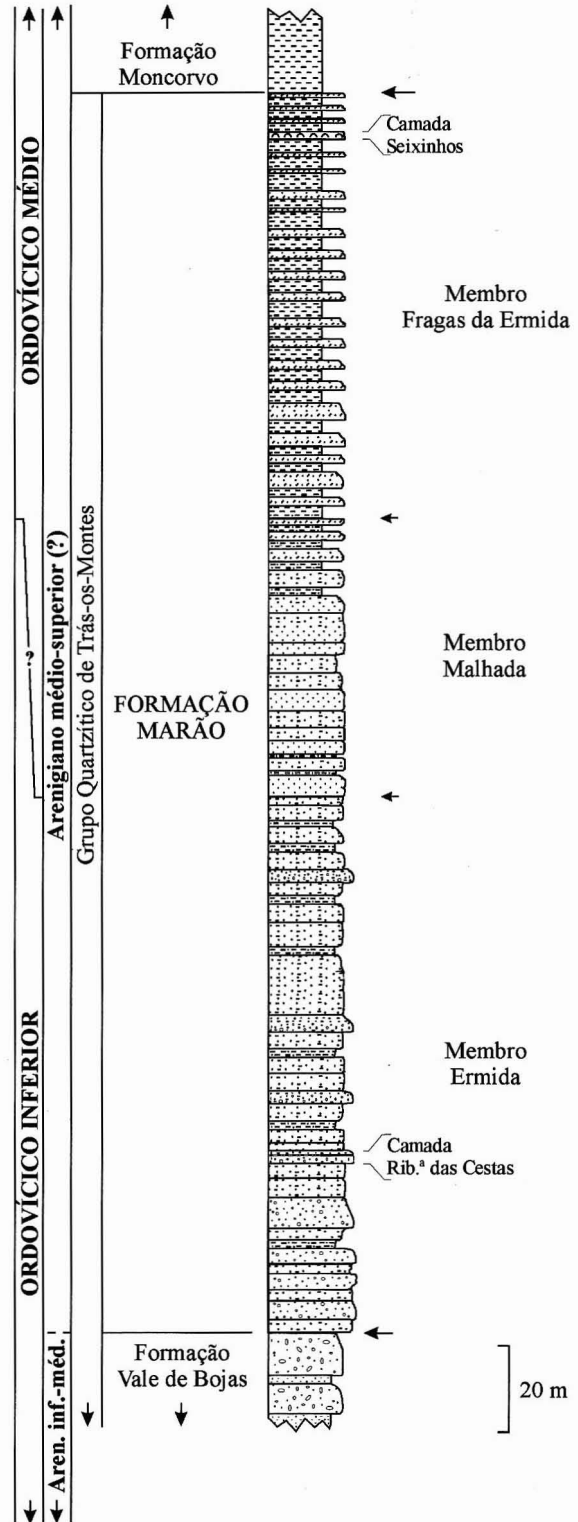


Fig. 8 – Log estratigráfico esquemático do estratotipo da Formação Marão. Para a legenda litológica ver Fig. 2.

– Schematic stratigraphic log from the stratotype of Marão Fm. For lithologies see Fig. 2.

Idade: o conjunto dos materiais que constituem a Formação Marão é de idade Arenigiano médio, podendo eventualmente alcançar o Arenigiano superior, tendo até ao momento fornecido um conteúdo paleontológico pouco diversificado constituído por braquiópodes inarticulados (obolídeos gigantes), cefalópodes, bivalves e icnofósseis (SÁ, 2005).

Aspectos regionais: A Formação Marão apresenta uma espessura de 295 m no seu estratotipo. A análise detalhada dos trabalhos prévios revela significativas variações regionais nas espessuras estimadas para esta formação. Tais discrepâncias poderão atribuir-se, em parte, aos critérios utilizados pelos diversos autores para a determinação das espessuras, geralmente sobrestimadas numa formação potente e nada fácil de medir em cortes contínuos. A este facto acrescenta-se a significativa deformação presente em diversas áreas, além das próprias variações laterais de espessura que originalmente a formação apresentaria. Sistematizando, temos:

Área de Marão-Alvão – COKE (1992) atribui uma espessura de 330 m ao conjunto das litologias “Quartzitos sem ferro + Quartzitos com ferro + Psamitos Superiores”; COKE (2000a; 2000b) e SÁ *et al.* (2003) atribuem uma espessura de 320 m à “Formação Quartzítica”; PEREIRA (1987; 1989) considera uma espessura de 200 m para as litologias análogas aflorantes na Serra do Alvão; OLIVEIRA *et al.* (1992) estimam uma espessura de 150 m para os membros “O1b”, “O2a” e “O2b” da sua “Formação Quartzítica”;

Área de Murça-Vila Flor – RIBEIRO (1974) estima uma espessura de 200 m para o conjunto de litologias “O1b”, “O2a” e “O2b”;

Área de Moncorvo – RIBEIRO (1974) atribui uma espessura de 500 m ao conjunto de litologias “O1b”, “O2a” e “O2b”, enquanto TEIXEIRA & REBELO (1976) referem, para as mesmas, uma espessura de 490 ± 80 m. REBELO (1981) reconhece uma espessura de 780 ± 100 m para os membros “O1b”, “O2a” e “O2b” da “Série Xisto-Quartzítica”; SILVA *et al.* (1989) estimam em 730 ± 120 m a espessura dos três membros superiores da “Formação Quartzítica” no sector de Moncorvo, enquanto SÁ *et al.* (2003) referem uma espessura inferior a 500 m para esta formação no mesmo sector. A “formação Quartzítica” alcançaria 300 m, no sector de Vila Nova de Foz Côa (SILVA & RIBEIRO, 1991); OLIVEIRA *et al.* (1992) estimam também uma espessura de 300 m para os membros “O1b”, “O2a” e “O2b” da sua “Formação

Quartzítica”, na região do Douro Inferior. Por último, SILVA & RIBEIRO (1994) estabelecem uma espessura de 400 ± 50 m para a “Formação Quartzítica”, no sector de Freixo de Espada à Cinta.

Área de Mogadouro – RIBEIRO (1974) estima em 200 m a espessura conjunta das litologias “O1b” e “O2” da formação;

Área de Miranda-Vimioso – RIBEIRO (1974) atribui 280 m de espessura ao conjunto de litologias “O1b”, “O2a” e “O2b” da sua “Formation quartzitique”;

Área de Montesinho – CONDE *et al.* (1971) estimam uma espessura entre 50 m e 300 m para as “alternâncias de xistos e quartzitos”, aflorantes na área envolvente às minas de Montesinho; RIBEIRO (1974) estima para esta formação uma espessura de 500 m, no sector de Guadramil, somando as litologias “O1b”, “O2a” e “O2b”, de 300 m para a litologia “O2” indiferenciada, no sector de França, e de 200 m no sector de Pinheiro Novo; MEIRELES (2000a) determina 115 m para a “Formação do Quartzito Armoricano” no sector de França, enquanto que no sector de Guadramil alcançaria os 175 m (MEIRELES, 2000b). Nesta última área, SÁ *et al.* (2003) referem uma espessura inferior a 500 m para a “Formação do Quartzito Armoricano”.

4.1.3.1 – Membro Ermida (novo membro): Fig. 8.

Símbolo: MEr

Nome: da proximidade do estratotipo à povoação de Ermida (Fig. 7).

Sinónimos: *Quartzitos* (RIBEIRO *et al.*, 1962); *Quartzitos sem ferro* (COKE, 1992; 2000a; 2000b; COKE & GUTIÉRREZ-MARCO, 2001); *Iron-free Quartzites* (COKE *et al.*, 2003).

Estratotipo: numa secção anticlinal bem marcada na escarpa sobranceira à povoação de Ermida (Fig. 7, n.º 1).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 114 (Santa Marta de Penaguião); Muro: 29TNF94826593, à cota de 1100 m; Tecto: 29TNF94726612, à cota de 1275 m.

Limites: esta sequência inicia-se por níveis de quartzitos impuros, decimétricos a métricos, de cor acinzentada e matriz fílitosa, com algumas lenticulas pelíticas, que se sobrepõem aos conglomerados do topo da Formação Vale de Bojas (Membro Freitas). Nos estra-

tos basais do Membro Ermida da Formação Marão é frequente a ocorrência de icnofósseis verticais (*Skolithos*) e de fósseis de concha organofosfática (obolideos gigantes). O topo do membro é marcado pelo contacto entre quartzitos impuros, de cor esbranquiçada, e o primeiro estrato de quartzito rico em magnetite, de cor castanho-escuro, pertencente ao Membro Malhada.

Litologia: a parte inferior deste membro caracteriza-se pela ocorrência de quartzitos impuros, de coloração cinza-escura, alternantes com níveis conglomeráticos, clasto-suportados e poligénicos (Est. II, f). Conforme referenciado por COKE (2000a; 2000b), este carácter grosseiro revela-se anómalo em comparação com as observações e descrições para outros locais da Zona Centro-Ibérica. À medida que se sobe na sequência estratigráfica, observa-se que os quartzitos se tornam cada vez mais puros, ocorrendo em bancadas decimétricas a métricas, intercaladas por níveis pelíticos centimétricos e decimétricos. Este facto ocorre ao longo dos últimos 40-50 m da sucessão exposta na parede vertical da escarpa e no cabeço, sobranceiros à povoação de Ermida, progredindo até aos quartzitos maciços com frequentes estruturas sedimentares como *ripples*, estratificação oblíqua, estratificação gradada positiva e figuras de carga. Na parte superior são ainda frequentes os icnofósseis de *Cruziana* (*C. furcifera*, *C. rugosa*, *C. goldfussi*, *Cruziana* isp.), *Daedalus* e *Skolithos*, facto que terá condicionado DELGADO (1908) a denominar os quartzitos aflorantes na Serra do Marão como “Quartzites à Bilobites”.

Aspectos regionais: O estratotipo definido tem uma espessura estimada de 130 m, (110 m segundo COKE 1992, 2000a, 2000b). Este membro é ainda correlacionável com a secção intermédia da “Formação do Quartzito Armoricano” (130-140 m) referenciada por PEREIRA (1987; 1989) na Serra do Alvão; com o membro “O2a-quartzites supérieurs” (RIBEIRO, 1974); com a “alternância de quartzitos” *pro parte* (TEIXEIRA & REBELO, 1976; TEIXEIRA, 1981); com os “quartzitos superiores” *pro parte* (REBELO, 1981); com os “O2a - Upper quartzites” *pro parte* (REBELO & ROMANO, 1986) e com a “Série dos quartzitos compactos com *Cruziana*” (MEIRELES, 2000a; 2000b).

4.1.3.1.1 – Camada Ribeira das Cestas (nova camada): Fig. 8.

Símbolo: CRC

Nome: da nascente da Ribeira das Cestas, na Serra do Marão.

Estratotipo: No talude da estrada que conduz ao alto da Serra do Marão, cerca de 800 m após o cruzamento com o caminho florestal para o monte Freitas (Fig. 3, CRC).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 114 (Santa Marta de Penaguião); 29TNF92506825, à cota de 1285 m.

Litologia: esta camada, com espessura de 2,50 m surge intercalada nos primeiros 40 m do Membro Ermida e corresponde a uma camada de conglomerado quartzoso clasto-suportado, com clastos de quartzo leitoso, fortemente cimentados por matriz quartzosa e com coloração branca, facilmente distinguível em diversos pontos da Serra do Marão (Est. III, a). O conglomerado apresenta um aspecto gradacional positivo. No local da definição do estratotipo, a camada apresenta-se ligeiramente boudinada. Apesar de identificada e bem visível no estratotipo do Membro Ermida (Est. II, g), a quase impossibilidade em aceder ao afloramento motivou a sua definição noutra local.

4.1.3.2 – Membro Malhada (novo membro): Fig. 8.

Símbolo: MMa

Nome: da localidade Malhada, situada a N da povoação de Ermida e cerca de 1300 m a E da corta mineira onde foi definido o estratotipo.

Sinónimos: *mineral de hierro* (HERNÁNDEZ-SAMPELAYO, 1929); *formação filoniana de hematite* (NETO & CARNEIRO, 1945); *camadas magnetíticas* (NEIVA, 1946); *minério de ferro em camadas interestratificadas* (MEDEIROS, 1950); *camadas de minério siderítico* (NEIVA & GOUVEIA, 1950); *formação filoniana de hematite rubra, parda e limonite* (GOUVEIA & FERREIRA, 1950); *couches ferrifères* (THADEU, 1952); *complexe en couches intestratifiées de minerai de fer* (SANTOS, 1953); *leitos magnetíticos interestratificados* (TEIXEIRA, 1955); *formações ferríferas* (GOUVEIA, 1956); *afloramentos de magnetite* (NEIVA *et al.*, 1957); *Iron rich horizon* (PRIEM, 1962); *camadas magnetíticas* (RIBEIRO *et al.*, 1962); *níveis de minério de ferro* (RIBEIRO *et al.*, 1966); *bancadas de hematite* (DUARTE *et al.*, 1966); *couches de minerai de fer* (RIBEIRO & REBELO, 1966); *leitos ferríferos* (TEIXEIRA *et al.*, 1967); *intercalations de minerai de fer* (RIBEIRO, 1974); *minério de ferro* (TEIXEIRA & REBELO, 1976; TEIXEIRA, 1981; SILVA *et al.*, 1989);

leitos ferríferos (TEIXEIRA & GONÇALVES, 1980); Complexo mineralizado (REBELO, 1981); bancadas de ferro (PEREIRA & RIBEIRO, 1983); iron ore (REBELO & ROMANO, 1986); Formação do Quartzito Armoricano (p.p. PEREIRA, 1987; 1989); depósitos de óxidos de ferro (OLIVEIRA *et al.*, 1992); Quartzitos com ferro (COKE, 1992; 2000a; 2000b; COKE & GUTIÉRREZ-MARCO, 2001); série de xistos e quartzitos alternantes – Lanvirniano (p.p. MEIRELES, 2000a; 2000b); iron ore sedimentary horizons (OREY, 1999); Iron Quartzites (COKE *et al.*, 2003); diagenetic ironstones (SÁ *et al.*, 2003).

Estratotipo: Na antiga corta mineira situada a NE do v.g. Fragas da Ermida (Fig. 7, n.º 2; Est. III, c).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 114 (Santa Marta de Penaguião); Muro: 29TNF94556647, à cota de 1280 m; Tecto: 29TNF94206630, à cota de 1332 m.

Limites: a base desta unidade é marcada pelo aparecimento de uma bancada quartzítica de cor castanho-escura com abundante magnetite. O topo é marcado pelo aparecimento dos primeiros níveis psamíticos, pontualmente com algumas lenticulas de ferro, e pelo desaparecimento das bancadas centimétricas a decimétricas de quartzito com ferro.

Litologia: este membro caracteriza-se pela alternância de quartzitos puros maciços, em bancadas decimétricas a métricas de cor castanho-escuro e ricos em ferro, com níveis psamíticos e grauvacóides, centimétricos a decimétricos, intercalados frequentemente por xistos gresosos e filitos de coloração negra. À medida que caminhamos para o topo da sequência, é notória a diminuição na espessura dos níveis de quartzito e o aumento dos níveis de filitos negros. Os trabalhos de COKE (2000a; 2000b) referem a ocorrência de *Cruziana rugosa*, *C. furcifera* e *Skolithos* em alguns níveis psamito-filitosos intercalados nos quartzitos. É frequente a ocorrência de níveis ricos em anfífolas aciculares, da série cumingtonite-grunerite e, mais raramente, granadas, o que poderá evidenciar a ocorrência de processos metassomáticos.

Aspectos regionais: A mineralização de ferro no Membro Malhada tem um carácter lenticular. Esta unidade apresenta uma espessura de 65 m no seu estratotipo, embora possa atingir os 130 m descritos por COKE (1992; 2000a; 2000b) para os “Quartzitos com ferro”. De acordo com NEIVA & CERVEIRA (1951),

NEIVA *et al.* (1957) e PRIEM (1962) a unidade apresenta geralmente uma espessura de 40-100 m, enquanto PEREIRA (1987; 1989) estima uma espessura de 50 m para o topo da Formação do “Quartzito Armoricano” na Serra do Alvão, cuja descrição permite a correlação com este membro. Na área de Moncorvo, onde as mineralizações são de natureza hematítica, este membro será correlacionável com “O2a – alternâncias de quartzitos, em bancadas métricas a decamétricas, xistos e psamitos, menos frequentes” (120 ±20 m) de RIBEIRO & REBELO (1971), com os “Psammites supérieures – O2b” (150 m) de RIBEIRO (1974: *vd.* Tabl. I, log 7), com os “Quartzitos superiores – O2a” (180 ±20 m) de REBELO (1981), sendo que a parte mineralizada terá uma espessura de 160 ±20 m, e com os “Upper Quartzites” (180 ±20 m) de REBELO & ROMANO (1986). Por seu lado, TEIXEIRA (1981) refere uma espessura de 140 ±20 m para a “alternância de quartzitos com passagem lateral a minério de ferro, em bancadas espessas; xistos e psamitos menos frequentes”, enquanto SILVA *et al.* (1989) estimam uma espessura máxima de 170 m para os Quartzitos Superiores (“Complexo Mineralizado”). No sector de Montesinho, o Membro Malhada é correlacionável com a parte inferior da “Série dos xistos e quartzitos alternantes” da Formação do Quartzito Armoricano (MEIRELES, 2000a; 2000b). Na área de Guadramil, as mineralizações são de natureza siderítica, com textura oolítica e limonitizadas junto à superfície, apresentando uma espessura de 4-8 m (MEDEIROS, 1950; NEIVA & GOUVEIA, 1950), enquanto na área de França, são de natureza magnetítica martitizada (FIGUEIREDO *et al.*, 1995). Em Moncorvo (Est. III, d), a natureza sedimentar das mineralizações ferríferas foi supostamente demonstrada pela ocorrência de exemplares de *Cruziana* na “formação hematítica” (TEIXEIRA & REBELO, 1976; TEIXEIRA, 1981). Na realidade, o jazigo de ferro de Moncorvo é composto na sua generalidade por concentrações diagenéticas de ferro, possivelmente derivadas de camadas com ferro disperso de origem sedimentar, que terão impregnado secundariamente níveis ricos em icnofósseis.

4.1.3.3 – Membro Fragas da Ermida (novo membro): Fig. 8.

Símbolo: MFE

Nome: do v.g. Fragas da Ermida.

Sinónimos: *bancadas de quartzito com sericite e biotite que alternam com xistos sericítico-cloríticos com biotite* (p.p. NEIVA *et al.*, 1957); *Psamitic rocks with abundant pelitic intercalations* (PRIEM, 1962); *xistos quartzíticos, quartzitos e grés* (RIBEIRO *et al.*, 1962); *O2b – alternâncias centimétricas de xistos e psamitos* (RIBEIRO & REBELO, 1971; TEIXEIRA & REBELO, 1976; TEIXEIRA, 1981); *O2b – psammites supérieurs* (RIBEIRO, 1974); *O2b – psamitos e xistos superiores* (p.p. REBELO, 1981); *O2b – xistos e quartzitos* (DIAS, 1986); *O2b – Upper psamites* (REBELO & ROMANO, 1986); *Formação Pardelhas* (p.p. PEREIRA, 1987; 1989); *Ob – Psamitos superiores* (SILVA *et al.*, 1989); *Psamitos superiores* (SILVA & RIBEIRO, 1991; 1994); *O2c – Psamitos Superiores* (COKE, 1992; 2000a; 2000b; COKE & GUTIÉRREZ-MARCO, 1995; 2001; COKE *et al.*, 1995); *Série de xistos e quartzitos alternantes – Lanvirniano* (p.p. MEIRELES, 2000a; 2000b).

Estratotipo: Na linha de água situada a NE do v.g. Fragas da Ermida (Fig. 7, n.º 3).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 114 (Santa Marta de Penaguião); Muro: 29TNF94486610, à cota de 1250 m; Tecto: 29TNF94156627, à cota de 1340 m.

Limites: este membro inicia-se por um nível de filitos negros, com cerca de 3 m de espessura, seguido por alternâncias rítmicas pouco espessas de psamitos e filitos. O topo é marcado pelo desaparecimento dos níveis psamíticos de cor clara, passando a sequência suprajacente a ser constituída em exclusivo por xistos ardosíferos. A vegetação e o acesso através a linha de água dificultam a observação total do afloramento, que pode ser complementada com observações feitas nas cercanias, onde o membro aflora extensamente.

Litologia: Esta unidade é caracterizada fundamentalmente pelo seu aspecto listado, conferido pela alternância de níveis psamíticos, de cor clara e espessuras milimétricas a centimétricas, com níveis de filitos cinza-escuro a negros, com espessuras centimétricas a decimétricas (Est. III, e). A parte inferior deste membro caracteriza-se pela ocorrência de alguns níveis quartzíticos, de cor clara e com espessuras decimétricas. À medida que avançamos para o topo da sequência, os níveis pelíticos vão-se tornando cada vez mais abundantes, até ao desaparecimento dos níveis psamíticos, no contacto com a unidade suprajacente. Nesta unidade observam-se alguns exemplares de *Cruziana* e *Skolithos*, identificando-se um

nível lumachélico (8-10 cm), correspondente à Camada Seixinhos formalmente definida neste trabalho, constituído por restos de braquiópodes e situado a cerca de 15 m do topo da sequência.

Aspectos regionais: O estratotipo definido tem uma espessura estimada de 100 m. COKE (1992; 2000a; 2000b) atribui uma espessura de 90 m aos “Psamitos Superiores”. Este membro será correlacionável com os 40-50 m inferiores da “Formação Pardelhas” (PEREIRA, 1987; 1989); TEIXEIRA & REBELO (1976) e TEIXEIRA (1981) estimam uma espessura de 50 ± 10 m para as “alternâncias de xistos e psamitos”; REBELO (1981) refere uma espessura de 0-300 m para os “Psamitos e xistos superiores – O2b”; SILVA *et al.* (1989) atribuem uma espessura de 250 ± 50 m aos “Psamitos superiores”.

4.1.3.3.1 – Camada Seixinhos (nova camada): Fig. 8.

Símbolo: CS

Nome: do v.g. Seixinhos, em cuja proximidade foram identificadas, pela primeira vez na Serra do Marão, amostras desta camada.

Estratotipo: no talude da estrada que conduz ao alto da Serra do Marão, junto ao cruzamento com o caminho florestal que conduz a Fervença (Fig. 3, CS).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 114 (Santa Marta de Penaguião); 29TNF92376787, à cota de 1290 m.

Litologia: esta camada, com espessura máxima de 10-15 cm surge intercalada nos últimos 15 m do Membro Fragas da Ermida (Fig. 8) e corresponde a um horizonte lumachélico constituído quase exclusivamente por fragmentos de valvas de braquiópodes linguliformes, de coloração escura e natureza fosfatada, incluídas numa matriz arenítica de coloração cinza-claro, que engloba ainda pequenos clastos pelíticos e quartzosos e raros cristais de pirite (Est. III, b).

Observações: esta camada é equivalente à que ocorre, na mesma posição estratigráfica, numa ampla região que inclui o SW da Europa e o N de África. Em Portugal foi anteriormente referenciada nas sucessões de Valongo (COUTO *et al.*, 1999) e Buçaco (EMIG & GUTIÉRREZ-MARCO, 1997).

4.1.4 – Formação Moncorvo (nova formação):

Fig. 10.

Símbolo: FMc

Nome: deriva do Sinclínório de Moncorvo, onde aflora extensamente.

Sinónimos: *schistes maclifères* (DELGADO, 1892); *groupe schisteux* (Moncorvo), *schiste tégulaire* + *schistes maclifères* (Marão) (DELGADO, 1908); *xistos-ardósia* + *xistos grosseiros* (Marão) (TEIXEIRA, 1955); metade inferior da *Graphite-schist Formation* (PRIEM, 1962) *Schistes charbonneux, gris bleutés à Orthis sp. et Synhomalonotus tristani Brogn.* (RIBEIRO & REBELO, 1966); *série monótona de xistos finos* (DUARTE *et al.*, 1966); *Xistos argilosos, finos, ardosíferos, com fósseis*; *xistos sericíticos e quiastolíticos* (TEIXEIRA *et al.*, 1967); *Xistos carbonosos e piritosos, de cor cinzento-azulado, com Orthis sp. e Neseuretus tristani* (CONDE *et al.*, 1971); *Formation schisteuse* (RIBEIRO, 1974); *Série xistenta* (TEIXEIRA & REBELO, 1976; REBELO, 1981; TEIXEIRA, 1981); *Xistenta Formation* (REBELO & ROMANO, 1986; SÁ *et al.*, 2003); *Formação Pardelhas* (p.p. PEREIRA, 1987; 1989; p.p. M.A.M. RIBEIRO, 1998); *Formação Xistenta* (SILVA *et al.*, 1989; SILVA & RIBEIRO, 1991; OLIVEIRA *et al.*, 1992; COKE, 1992; 2000a; 2000b; COKE & GUTIÉRREZ-MARCO, 2000; GUTIÉRREZ-MARCO *et al.*, 1995; MEIRELES, 2000a; 2000b).

Estratotipo: Definido no vale da linha de água afluente da Ribeira dos Zebos, na vertente S do cabeço do Chão do Amieiral (≈ 4km a SW da povoação de Mós – Carviçais) (Fig. 9, n.º 1; Est. III, g).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 131 (Carviçais – Torre de Moncorvo); Muro: 29TPF71715672, à cota de 490 m; Tecto: 29TPF71965703, à cota de 590 m.

Limites: a base da unidade contacta com um nível quartzítico de coloração negra com 10 cm de espessura, correspondendo ao tecto da Formação Marão, assinalando a passagem a uma litologia francamente xistenta que caracteriza a generalidade da formação (Est. III, f). O topo da secção é marcado pelo contacto desta litologia xistenta com espesso nível (2,7 m) de ferro oolítico, que marca a base da formação suprajacente (Est. IV, b).

Litologia: sequência muito monótona de xistos cinzentos-claros ou escuros (Fig. 10), frequentemente

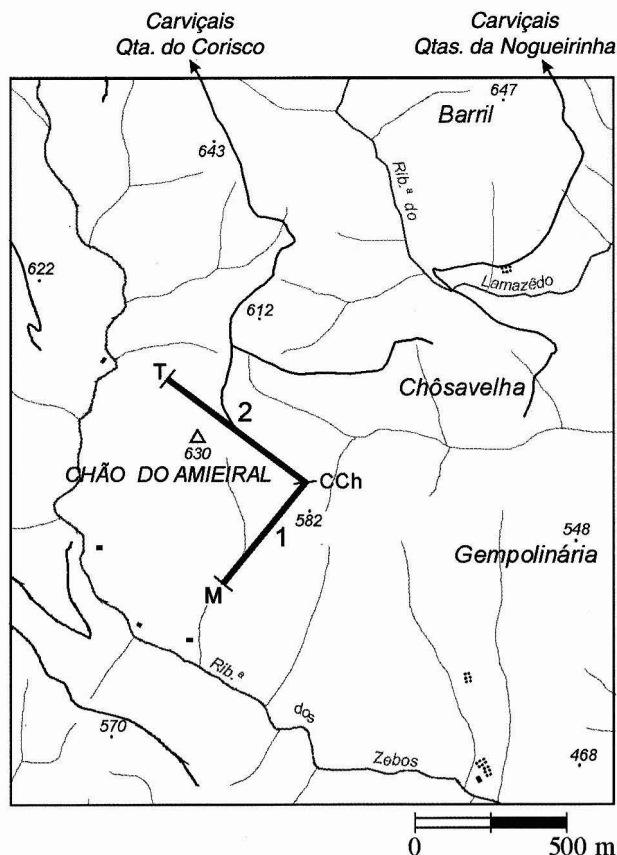


Fig. 9 – Localização dos estratotipos da Fm. Moncorvo (1) e da Fm. Chão do Amieiral (2); CCh, Camada Chôsavelha; M, muro; T, tecto.

– Location of stratotypes of Moncorvo Fm. (1) and Chão do Amieiral Fm. (2); CCh, Chôsavelha bed; M, lower boundary stratotype; T, upper boundary stratotype.

com camada de alteração amarelada ou avermelhada. São frequentes as pontuações de pirite, normalmente oxidadas. Na parte basal surgem esporadicamente nódulos siliciosos, que noutras localidades contêm por vezes fósseis ou septárias siliciosas.

Idade: os materiais que constituem a Formação Moncorvo possuem uma idade compreendida entre o Arenigiano superior e o Dobrotiviano inferior, tendo fornecido uma abundante e diversificada fauna, constituída por cnidários, braquiópodes, gastrópodes, cefalópodes, rostroconchas, bivalves, artrópodes, equinodermes e graptólitos, complementada pela ocorrência de alguns icnofósseis (SÁ, 2005).

Aspectos regionais: O estratotipo definido para esta formação tem uma espessura máxima estimada de 150 m.

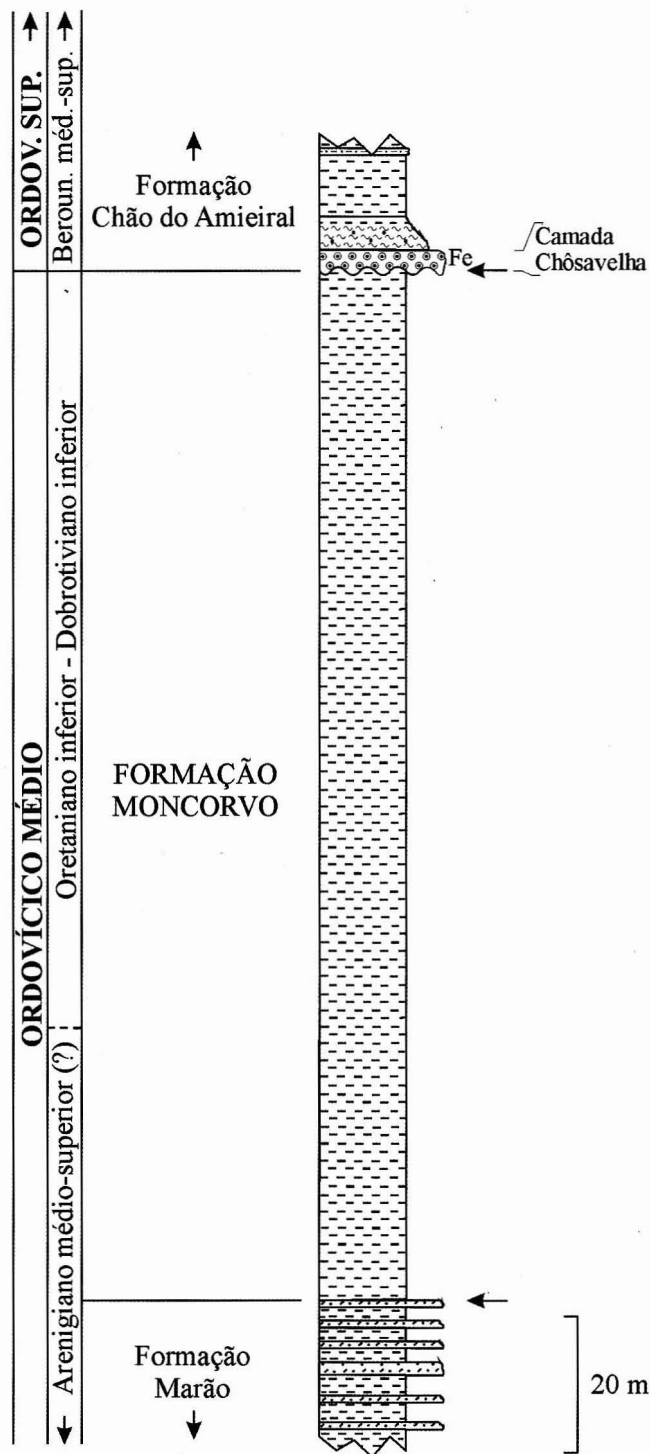


Fig. 10 – Log estratigráfico esquemático do estratotipo da Formação Moncorvo. Para a legenda litológica ver Fig. 2.

– Schematic stratigraphic log from the stratotype of Moncorvo Fm. For lithologies see Fig. 2.

O trabalho de campo realizado e a análise detalhada das publicações, onde se referenciam as sequências com afinidades litoestratigráficas à Formação Moncorvo, evidenciaram uma grande dificuldade no estabelecimento do limite superior das mesmas. Este facto está directamente relacionado com a uniformidade da fácies, que praticamente impede a visualização da estratificação, com o intenso dobramento, que exponencia os problemas na determinação da sua espessura real, e com a consideração de outras litologias dentro desta formação, que neste trabalho são atribuídas a distintas formações do Ordovícico Superior. Daqui resulta que na área de trabalho as diferenças nas estimativas das espessuras sejam notórias, de acordo com os diversos autores, tanto em áreas geograficamente distantes como dentro da mesma área. Assim temos:

Área de Marão-Alvão – COKE (2000a; 2000b) atribui uma espessura superior a 320 m à “Formação Xistenta”; PEREIRA (1987; 1989) e OLIVEIRA *et al.* (1992) estimam uma espessura de 200 m para as litologias análogas dentro da denominada “Formação Pardelhas”.

Área de Murça-Vila Flor – RIBEIRO (1974) estima uma espessura de 200 m para sequência litológica “O3”.

Área de Moncorvo – RIBEIRO (1974) atribui uma espessura de 180 m à litologia “O3” enquanto REBELO (1981), REBELO & ROMANO (1986) e SILVA *et al.* (1989) estabelecem uma espessura superior a 300? m para a “Série Xistenta”, “Xistenta Formation” e “Formação Xistenta”, respectivamente. ROMANO (1982) refere 0-300 m para a “Formation schisteuse”.

Área de Mogadouro – RIBEIRO (1974) estima uma espessura de 100 m para a sequência “O3”;

Área de Miranda-Vimioso – RIBEIRO (1974) atribui uma espessura de 70 m à litologia “O3”;

Área de Montesinho – CONDE *et al.* (1971) estimam uma espessura entre 20 m e 100 m para os “Xistos carbonosos e piritosos” na envolvente das minas de Montesinho; RIBEIRO (1974) estima uma espessura de 300 m para a sequência “O3”, no sector de Guadramil, 100 m no sector de França e 50 m no sector de Pinheiro Novo; MEIRELES (2000a) estima uma espessura de 200 m para a “Formação Xistenta”.

4.1.5 – Formação Chão do Amieiral

(nova formação, baseada no uso informal de SÁ *et al.*, 2003): Fig. 11.

Símbolo: FCA

Nome: deriva do v.g. Chão do Amieiral, cerca de 4 km a SW da povoação de Mós (Carviçais – Moncorvo).

Sinónimos: Formação Chão do Amieiral (SÁ *et al.*, 2003), sem formalização.

Estratotipo: Definido no cabeço Chão do Amieiral, segundo uma transversal efectuada no sentido SE-NW (Fig. 9, n.º 2; Est. IV, a).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 131 (Carviçais – Torre de Moncorvo); Muro: 29TPF71965703, à cota de 590 m; Tecto: 29TPF71465737, à cota de 570 m.

Limites: a base do estratotipo é marcada por um espesso nível (2,7 m) de ferro oolítico (Est. IV, b, d-e). O topo é marcado pelo contacto com os materiais diamictíticos suprajacentes.

Litologia: sequência caracterizada pela ocorrência a muro de um nível de ferro oolítico, a que se sobrepõem margas descalcificadas fossilíferas, com cerca de 4 m de espessura, ricas em nódulos fosfáticos (Est. IV, c), cuja desintegração pela erosão e antigas práticas agrícolas originou grande quantidade de blocos dispersos pelas encostas do cabeço Chão do Amieiral. Segue-se uma sequência bastante monótona, formada por xistos físseis de cor negra, frequentemente intercalada por filitos com laminações psamíticas, que na base da sequência apresentam alguma bioturbação. São ainda frequentes lenticulas intercaladas de quartzo branco, muitas vezes em grãos com 1-2 mm de diâmetro, parecendo corresponder a material calcítico silicificado (Fig. 11).

Idade: esta formação proporcionou um importante conteúdo fossilífero de idade Berouniano médio-superior, constituído por briozoários, gastrópodes, artrópodes, equinodermes e icnofósseis (SÁ, 2005).

Aspectos regionais: O estratotipo definido para esta formação tem uma espessura de 80 m, não se conhecendo nenhuma outra referência a idêntica sequência litoestratigráfica na região de Trás-os-Montes. No entanto, a composição litológica desta formação coincide com a descrita por YOUNG (1988) para a Formação Louredo na região de Buçaco-Dornes-Mação. SÁ *et al.*

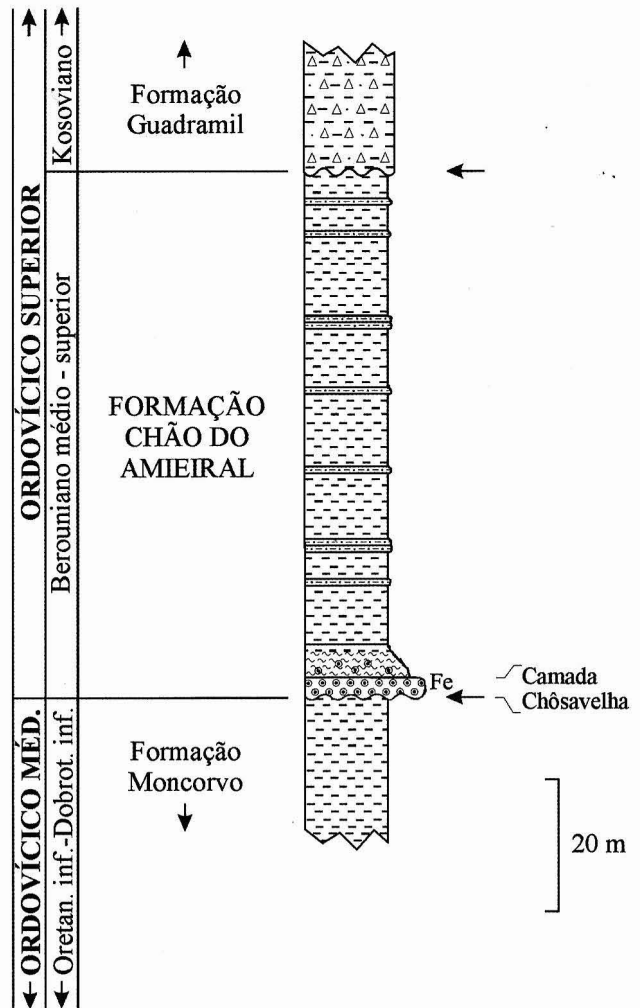


Fig. 11 – Log estratigráfico esquemático do estratotipo da Formação Chão do Amieiral. Para a legenda litológica ver Fig. 2.

– Schematic stratigraphic log from the stratotype of Chão do Amieiral Fm. For lithologies see Fig. 2.

(2003) estimam uma espessura de 30 m para esta formação. Tal facto deveu-se à limitação dos dados de campo disponíveis na altura.

4.1.5.1 – Camada Chôsavelha (nova camada):

Fig. 11.

Símbolo: CCh

Nome: da localidade Chôsavelha situada cerca de 800 m a E do v.g. Chão do Amieiral.

Estratotipo: definido a ESE do v.g. Chão do Amieiral (Fig. 9, CCh).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 131 (Carviçais – Moncorvo); 29TPF71965703, à cota de 590 m.

Litologia: esta camada corresponde a um espesso nível (2,7 m) de ferro oolítico (Est. IV, b, d-e), que constitui o muro da Formação Chão do Amieiral.

Observações: esta unidade singulariza-se pelo seu carácter especial relacionado com uma importante interrupção sedimentar e a sua correlação directa com a Camada Favaçal de Buçaco e Mação (YOUNG, 1988; ROMÃO *et al.*, 1995b; ROMÃO, 2000).

4.1.6 – Formação Santo Adrião (nova formação baseada no uso informal de OLIVEIRA *et al.*, 1992 *et seq.*): Fig. 13.

Símbolo: FSA

Nome: deriva das antigas Minas de Santo Adrião, situadas cerca de 4 km a NW da povoação de Silva (Miranda do Douro).

Sinónimos: *Mármore e alabastro de Santo Adrião* (DELGADO, 1888); *Calcares de Santo Adrião* (DELGADO, 1908); *Calcários cristalinos de Vimioso* (ROMARIZ & DINIZ, 1962); *Complexe volcano-sédimentaire de l'Ordovicien supérieur* (RIBEIRO, 1974); *Formação Vimioso* (GUTIÉRREZ-MARCO *et al.*, 1990), sem formalização; *Calcários cristalinos de Santo Adrião* (MANUPPELLA & MOREIRA, 1990); Formação Santo Adrião (OLIVEIRA *et al.*, 1992; SÁ *et al.*, 2003), sem formalização.

Estratotipo: Definido ao longo do caminho de terra batida que dá acesso às antigas Minas de Santo Adrião (Fig. 12).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 80 (Algozo – Vimioso); Muro: 29TQG11620152, à cota de 610 m; Tecto: 29TQG10570130, à cota de 540 m.

Limites: O muro da unidade é marcado pelo contacto com o granito hercínico de Caçarelhos (sin-D3), enquanto que o tecto é marcado por um contacto por falha (superfície de cavalgamento) entre os calcários cristalinos e xistos muito deformados, aparentemente similares aos da Formação Moncorvo (Fig. 13). Nas proximidades está identificada a ocorrência de diamictitos característicos da Formação Guadramil, pelo que supomos constituírem estes a unidade que se sobrepõe à Formação Santo Adrião. Neste sentido,

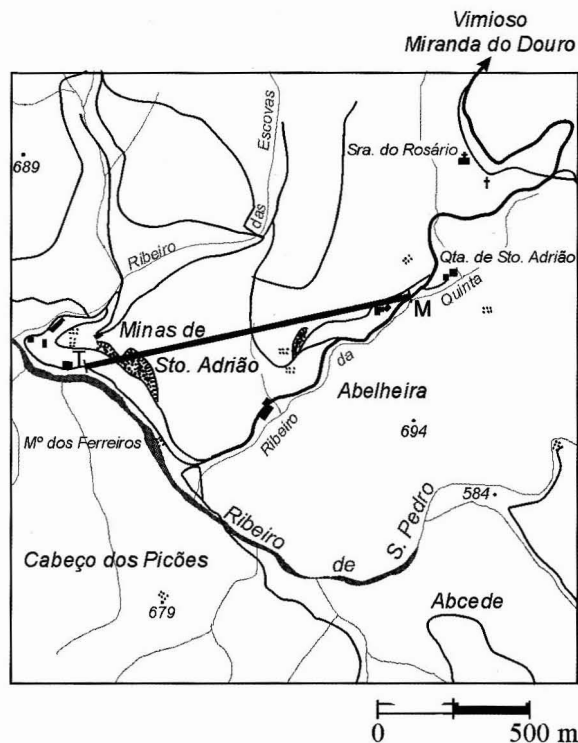


Fig. 12 – Localização do estratotipo da Fm. Santo Adrião; M, muro; T, tecto.

– Location of stratotype of Santo Adrião Fm. M, lower boundary stratotype; T, upper boundary stratotype.

RIBEIRO (1974, p. 27), num corte de localização imprecisa, refere a ocorrência de “tilóide” em contacto com calcários e xistos cinzentos, e esta relação é observável no corte exposto pela nova variante à Estrada Nacional 208, no sentido Vimioso – Caçarelhos, nos taludes que antecedem o viaduto sobre o Rio Angueira.

Litologia: sequência marcada pela intercalação de calcários, de coloração branca-amarelada a cinza-azulada, com rochas básicas (xistos verdes e anfibólitos) e níveis centimétricos a decimétricos de xistos de coloração cinzenta (Est. IV, f-g). Os calcários apresentam elevado grau de recristalização, correspondendo na sua generalidade a mármore. A grande deformação observada neste local dificulta sobremaneira a compreensão da estrutura (Fig. 13).

Idade: A posição estratigráfica, o parco conteúdo paleontológico e a semelhança deste material com o da Formação La Aquiana do NW de Espanha, leva-nos a considerar uma idade Kralodvoriano para esta unidade (SÁ, 2005).

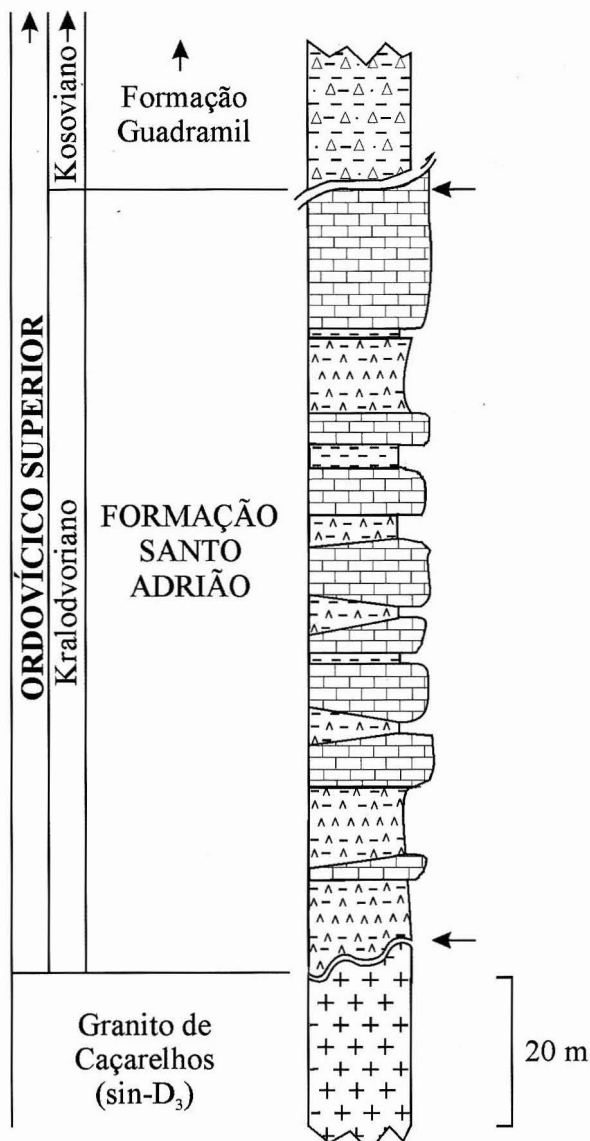


Fig. 13 – Log estratigráfico esquemático do estratotipo da Formação Santo Adrião. Para a legenda litológica ver Fig. 2.

– Schematic stratigraphic log from the stratotype of Santo Adrião Fm. For lithologies see Fig. 2.

Aspectos regionais: O estratotipo definido para esta formação tem uma espessura máxima estimada de 100 m, atingindo o nível principal de calcários uma espessura máxima de 20 m. RIBEIRO (1974) refere a ocorrência de três corpos lenticulares com estas características litológicas: a E de Vimioso (entre Montoito e Cunho); a NW de S. Pedro da Silva (onde se encontram as minas de Santo Adrião) e em Fonte Ladrão, com espessuras de 70 m, 150 m e 50 m, respectivamente.

4.1.7 – Formação Maceiras (baseada no uso informal de MEIRELES *et al.*, 1995 *et seq.*): Fig. 15.

Símbolo: FMa

Nome: deriva do v.g. Maceiras, situado cerca de 1 km a NE da povoação de Guadramil (Bragança).

Sinónimos: *Formação Maceiras* (MEIRELES *et al.*, 1995; MEIRELES, 2000a; 2000b; SÁ *et al.*, 2003) (não formalizada); *Formação Campillo* (*n.b.* membro arenoso basal), no sinforma de Alcañices (GONZÁLEZ CLAVIJO, 1997); *Formação Campanhó-Ferradosa* (*p.p.* PEREIRA, 2000).

Estratotipo: Definido no corta-fogo existente no cabeço de Sal Moído, cerca de 1 km a NNW de Guadramil. (Fig. 14, n.º 1).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 13 (Guadramil – Bragança); Muro: 29TQG01824425, à cota de 825 m; Tecto: 29TQG01764422, à cota de 818 m.

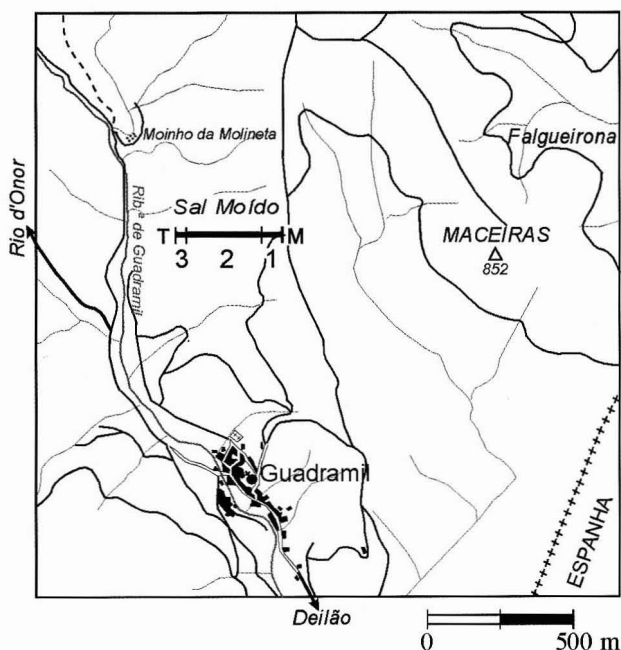


Fig. 14 – Localização dos estratotipos da Fm. Maceiras (1) e da Fm. Guadramil (2, Membro Ribeira de Guadramil; 3, Membro Sal Moído); M, muro; T, tecto.

– Location of stratotypes of Maceira Fm. (1) and Guadramil Fm. (2, Ribeira de Guadramil Mbr.; 3, Sal Moído Mbr.); M, lower boundary stratotype; T, upper boundary stratotype.

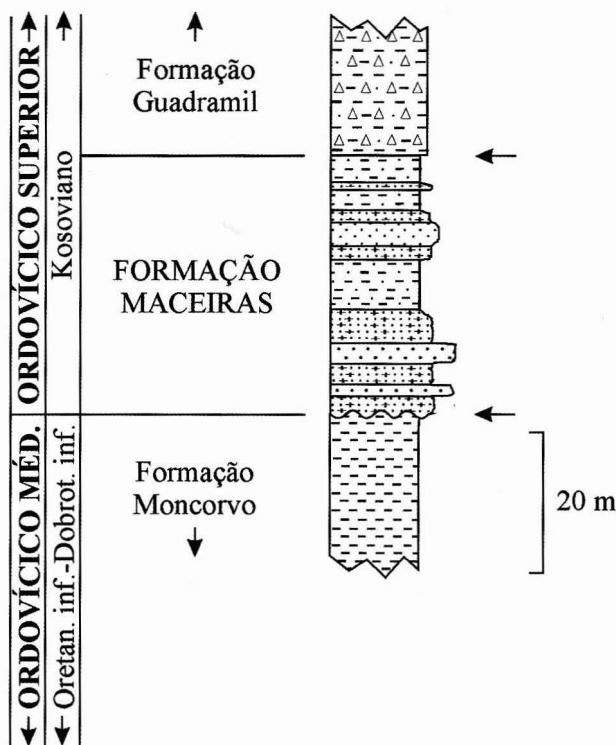


Fig. 15 – Log estratigráfico esquemático do estratotipo da Formação Maceiras. Para a legenda litológica ver Fig. 2.

– Schematic stratigraphic log from the stratotype of Maceiras Fm. For lithologies see Fig. 2.

Limites: a base da unidade é marcada pela ocorrência do primeiro nível de grés quartzítico, de coloração cinza esbranquiçada, que se sobrepõe aos xistos da Formação Moncorvo, bastante físeis e muito foliados (Est. V, b). O topo é marcado pelo contacto com xistos gresosos diamictíticos, de cor cinza-escura, facilmente observado no corta-fogo onde foi definido o estratotipo (Est. V, c).

Litologia: esta formação é caracterizada pela alternância de grés quartzíticos, intercalados por algumas bancadas quartzíticas decimétricas (Est. V, a), com xistos ardosíferos, de coloração cinza-azulada, tornando-se esta alternância mais rítmica para o topo da formação (Fig. 15). Na sua base observa-se por vezes um nível ferruginoso alterado, com 3-4 cm de espessura, que não evidenciou carácter oolítico.

Idade e conteúdo paleontológico: Por correlação com o Membro de Quartzitos da base da Formação Sobrido, em Valongo, e com a Formação Ribeira Cimeira do Grupo Rio Ceira, no domínio S do Buçaco, ambos

infrajacentes às fácies de “pelitos com fragmentos” e em continuidade estratigráfica com estas, atribui-se a estes materiais uma idade Kosoviano (SÁ, 2005, com referências prévias).

Aspectos regionais: O estratotipo definido para esta formação tem uma espessura de 37 m. MEIRELES (2000a; 2000b) e SÁ *et al.* (2003) estimam uma espessura de 60 m para esta formação. Este facto deveu-se à inclusão nesta formação de parte dos materiais pertencentes à Formação Moncorvo, que novos dados bioestratigráficos, entretanto obtidos, permitiram corrigir. Em Travanca (Mogadouro), esta formação aflora com uma espessura de 25 m, sendo intruída na base por um granodiorito.

4.1.7 – Formação Guadramil (nova formação):

Fig. 16.

Símbolo: FG

Nome: deriva da povoação de Guadramil, a N da qual está definido o estratotipo (Fig. 14).

Sinónimos: *tilloides* (RIBEIRO, 1974); *tilóide basal do Silúrico* (PEREIRA 1987; 1989); *tilóide* (GUTIÉRREZ-MARCO *et al.*, 1990; OLIVEIRA *et al.*, 1992); *pizarras con cantos* (GONZÁLEZ CLAVIJO, 1997); *Formação Xistenta* (p.p. PEREIRA, 2000); *Formação Campanhó e Ferradosa* (p.p. PEREIRA, 2000); *Pelitos com fragmentos* (MEIRELES, 2000b; SÁ *et al.*, 2003).

Estratotipo: Definido no corta-fogo existente no cabeço de Sal Moído, cerca de 1km a NNW de Guadramil (Fig. 14, n.ºs 2 e 3).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 13 (Guadramil – Bragança); Muro: 29TQG01764425, à cota de 818 m; Tecto: 29TQG01474419, à cota de 760 m.

Limites: O limite inferior da formação foi definido pelo aparecimento dos primeiros xistos gressosos, com intercalações de clastos rolados e angulosos de quartzito, associados a um horizonte ferruginoso que delimita ainda uma mudança na cor da rocha para cinza-escuro. O limite superior é marcado pelo contacto, em aparente continuidade estratigráfica, com o primeiro nível de liditos.

Litologia: esta sequência é constituída por dois membros de xistos gressosos, bastante homogéneos, sendo o inferior rico em clastos de diversas dimensões

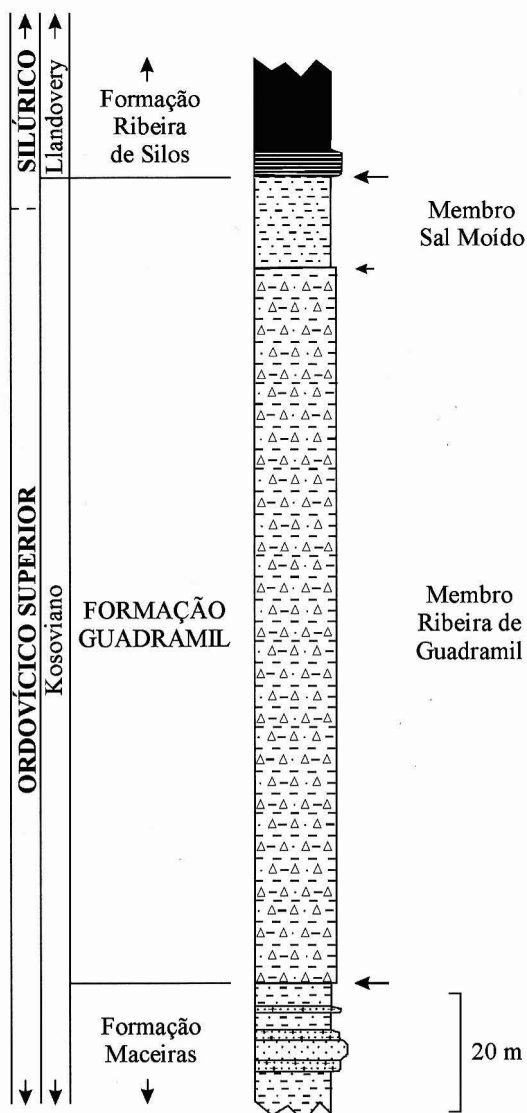


Fig. 16 – Log estratigráfico esquemático do estratotipo da Formação Guadramil. Para a legenda litológica ver Fig. 2.

– Schematic stratigraphic log from the stratotype of Guadramil Fm. For lithologies see Fig. 2.

(0,2-8 cm; Est. V, d-f) e natureza (quartzitos, arenitos, filitos), ocorrendo frequentemente soltos ao longo do estratotipo e, por vezes, facetados.

Idade: as pesquisas efectuadas revelaram-se infrutíferas no que respeita à obtenção de restos fósseis nestes materiais (SÁ, 2005). De todas as formas, a litologia que caracteriza esta formação corresponde aos ubíquos “pelitos com fragmentos”, contemporâneos da glaciação tardi-ordovícica, de idade Kosoviano (ROBARDET & DORÉ, 1988; BRENCHLEY *et al.*, 1991).

Aspectos regionais: O estratotipo definido para esta unidade tem uma espessura de 135 m. Esta formação foi identificada em todos os sectores da área de trabalho. Assim, na Serra do Marão (Ramo Sul), aflora em contacto tectónico com o Silúrico e com uma espessura de 30 m; na Serra do Alvão, em contacto tectónico com o Silúrico (Est. V, h) e com uma espessura de 45 m; em Murça, junto ao carreamento com os terrenos parautoctones, com uma espessura de 20 m; em Moncorvo, em contacto tectónico com o Silúrico e com uma espessura de 30 m; em Travanca (Mogadouro), em contacto tectónico com o Silúrico, com uma espessura de 30 m e com alguma estratificação definida pela intercalação de alguns leitos mais claros; em Vimioso, em contacto tectónico com o Silúrico, com estratificação definida (Est. V, g) e com uma espessura de 20 m; e em Guadramil, com as características já referenciadas. De acordo com GONZÁLEZ CLAVIJO (1997), no sector de Alcañices, as “pizarras con cantos” têm uma espessura aproximada de 120 m.

4.1.7.1 – Membro Ribeira de Guadramil (novo membro): Fig. 16.

Símbolo: MRG

Nome: deriva da Ribeira de Guadramil, situada a W do local onde foi definido o estratotipo.

Sinónimos: *tilloïdes* (RIBEIRO, 1974); *tilóide* (PEREIRA 1987; GUTIÉRREZ-MARCO *et al.*, 1990; OLIVEIRA *et al.*, 1992); *tilóide basal do Silúrico* (PEREIRA, 1989); *pizarras con cantos* GONZÁLEZ CLAVIJO (1997); *Pelitos com fragmentos* (MEIRELES, 2000b; SÁ *et al.*, 2003).

Estratotipo: Definido no corta-fogo existente no cabeço de Sal Moído, cerca de 1 km a NNW de Guadramil (Fig. 14, n.º 2).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 13 (Guadramil – Bragança); Muro: 29TQG01764425, à cota de 818 m; Tecto: 29TQG01504421, à cota de 770 m.

Limites: O limite inferior do estratotipo corresponde ao definido para o muro da Formação Guadramil. O limite superior é marcado pelo contacto com os xistos gressosos ricos em pirite, de coloração cinza.

Litologia: esta sequência é constituída por depósitos diamictíticos, com níveis ricos em clastos de diversas dimensões (0,2-8 cm; Est. V, d-f) e natureza (quartzitos, arenitos, filitos). Ao longo do estratotipo é frequente a ocorrência de clastos soltos, principalmente de natureza quartzítica, apresentando-se alguns deles facetados.

Aspectos regionais: O estratotipo definido para este membro tem uma espessura de 120 m. Este membro foi identificado em todos os sectores da área de trabalho, com espessuras de 30 m na Serra do Marão (Ramo Sul), 35 m na Serra do Alvão, 20 m em Murça, 30 m em Moncorvo e em Travanca (Mogadouro) e 20 m em Vimioso.

4.1.7.2 – Membro Sal Moído (novo membro): Fig. 16.

Símbolo: MSM

Nome: deriva do cabeço de Sal Moído.

Estratotipo: definido no corta-fogo existente no cabeço de Sal Moído, cerca de 1km a NNW de Guadramil (Fig. 14, n.º 3).

Coordenadas UTM do Estratotipo: Carta Militar de Portugal 1:25 000, folha n.º 13 (Guadramil – Bragança); Muro: 29TQG01504421, à cota de 818 m; Tecto: 29TQG01474419, à cota de 760 m.

Limites: O limite inferior do estratotipo foi definido pelo aparecimento dos primeiros xistos gressosos ricos em pirite, de coloração cinza. O limite superior é marcado pelo contacto, em aparente continuidade estratigráfica, com o primeiro nível de liditos.

Litologia: esta sequência é constituída fundamentalmente por xistos gressosos, de coloração cinza-escuro, com nódulos de pirite singénica e mica branca abundante.

Aspectos regionais: O estratotipo definido para esta formação tem uma espessura de 15 m, tendo a mesma litologia sido identificada na Serra do Alvão (Ermelo), onde aflora com uma espessura de 10 m (Est. V, h).

5. CORRELAÇÃO LITOESTRATIGRÁFICA REGIONAL

O novo esquema litoestratigráfico agora proposto, ao estabelecer um enquadramento mais completo para a sucessão ordovícica da região de Trás-os-Montes,

permite a sua correlação directa com as sucessões bem conhecidas de Valongo, Buçaco e Amêndoa-Mação, em sectores mais meridionais da Zona Centro-Ibérica portuguesa, assim como com as sucessões contíguas dos sinclinais de Alcañices e Verín. Neste sentido, temos que a Formação Vale de Bojas é correlacionável nas suas grandes características litoestratigráficas e topológicas com a “Unidade de Montalto” da região de Valongo (COUTO, 1993), com as formações Sarnelha de Buçaco (HENRY *et al.*, 1974), Serra do Brejo *p.p.* de Domes (COOPER, 1980) e Serra Gorda (SEQUEIRA, 1993), com o Grupo Vale do Grou (ROMÃO, 2000), com a Formação de Envendos na região homónima (M.A. RIBEIRO *et al.*, 1991), com a “Série intercalar” de Santiago de Montalegre (CONDE, 1971), com as Unidades do Pecegueiro e dos Amarelos na região de Figueiró dos Vinhos (L.C.G. PEREIRA, 1987) e com a “Série intermédia ou púrpura” do centro de Espanha (BOUYX, 1970; MORENO *et al.*, 1976; RODRÍGUEZ ALONSO, 1979), entre outras denominações locais e regionais.

Os materiais vulcano-sedimentares da nova Formação Eucísia apenas foram identificados na região de Alfândega da Fé, indiciando as suas características litológicas uma variação lateral de fácies bastante localizada, relativamente à Formação Vale de Bojas que, não obstante, poderão reaparecer localmente na área de Valongo, dentro da “Unidade Montalto”.

Por seu lado, a Formação Marão é correlacionável com a Formação Santa Justa do Anticlinal de Valongo, com a “Formação do Quartzito Armoricano” na região do Buçaco, com as “Formações” Culebra, Ricobayo superior, Peña Gorda e Pielgo, no Sinforma de Alcañices, e com a sequência quartzítica dos “Quartzitos e Filitos de Invernadeiro” aflorante no Sinclinal de Verín.

Os materiais que caracterizam a nova Formação Moncorvo correlacionam-se com os das “formações” San Pedro de las Herrerías, Riofrío, Villaflor ou Latedo, no Sinforma de Alcañices, com a unidade pelítica superior do Grupo dos “Quartzitos e Filitos de Invernadeiro” no Sinclinal de Verín, com os materiais da Formação Valongo do anticlinal homónimo e com os do Grupo Cacemes, excluindo a Formação Cabril, da região do Buçaco.

A Formação Chão do Amieiral é marcada pela ocorrência de um nível de ferro oolítico (nova Camada Chôsavelha), correlacionável com a Camada de Favaçal das áreas de Buçaco e Mação. O abundante conteúdo paleontológico, registado nos níveis imediatamente suprajacentes ao ferrolito, permite correlacionar a

Unidades cronoestratigráficas	Buçaco (Sul) (Adap. YOUNG, 1988; OLIVEIRA <i>et al.</i> , 1992)	Buçaco (Norte) (Adap. YOUNG, 1988; OLIVEIRA <i>et al.</i> , 1992)	Valongo (Adap. COUTO, 1993)	Trás-os-Montes (SÁ, 2005)		
ORDOVÍCIO SUPERIOR	SILÚRICO					
	Kosoviano	Fm. Vale da Ursa			Mb. Sal Moído	
		Fm. Casal Carvalhal			Fm. Guadramil Mb. Rib. ^a Guadramil	
		Grupo Rio Ceira Fm. Rib. ^a Cimeira Fm. Rib. ^a Braçal			Fm. Maceiras xxx	
	Kralodvoriano	Fm. Porto Santa Anna	Fm. Porto Santa Anna	Fm. Santo Adrião		
	Berouniano	sup.			?	
		méd.	Fm. Louredo	Fm. Louredo	Fm. Chão do Amieiral	
		inf.	Fm. Carregueira	Fm. Carregueira		
	ORDOVÍCIO INFERIOR-MÉDIO	Dobrotiviano	sup.	Fm. Cabril	Fm. Cabril	
			inf.	Fm. Fonte da Horta	Fm. Fonte da Horta	
		Fm. M. Sombadeira	Fm. M. Sombadeira			
Oretaniano		sup.	Fm. Brejo Fundeiro	Fm. Brejo Fundeiro	Fm. Moncorvo	
		inf.				
Arenigiano			Fm. Quartzito Armoricano	Fm. Quartzito Armoricano	Fm. Marão xxx	
			Fm. Sarnelha	Fm. Vale de Bojas Fm. Eucísia		
Tremadociano						

Fig. 17 – Correlação estratigráfica das seqüências ordovícicas de Buçaco (Sul e Norte), Valongo e Trás-os-Montes, com referência às Séries globais e à escala regional Norte-Gondwanica. Linhas tracejadas, descontinuidade; linhas verticais, hiato sedimentar; círculos concêntricos, ferro oolítico; xxx, nível ferruginoso.

– Stratigraphic correlation between the Ordovician sequences of Buçaco (South and North), Valongo and Trás-os-Montes, with reference to the Global Series and to the north-Gondwanan regional stages. Hatched lines, discontinuity; vertical ruling, stratigraphical gaps; concentric circles, oolitic ironstones; xxx, diagenetic ironstones.

Formação Chão do Amieiral com as formações Louredo, da região do Buçaco, e Cabeço do Peão, em Mação. Este facto descarta a idade silúrica atribuída aos afloramentos-tipo de Moncorvo, constante em diversas cartas e esboços geológicos, entre elas a recente carta geológica de Trás-os-Montes à escala 1:200 000 (PEREIRA, 2000, coord.).

Os materiais característicos da Formação Santo Adrião correlacionam-se com a Formação Ferradosa e parte da Formação Porto de Santa Anna na região do Buçaco, com as formações La Aquiana e Portilla de Luna no NW de Espanha, e com a Formação Rosan na Bretanha Francesa.

A Formação Maceiras é correlacionável litologicamente com os quartzitos da base da Formação Sobrido do Anticlinal de Valongo, com a Formação Ribeira Cimeira do sector sul da região de Buçaco e com o membro arenoso basal da Formação Campillo do Sinforma de Alcañices.

No que respeita à nova Formação Guadramil, o Membro Ribeira de Guadramil correlaciona-se com os “pelitos com fragmentos” da Formação Sobrido do Anticlinal de Valongo, com a Formação Casal Carvalho do Buçaco e com as “pizarras con cantos” do Sinforma de Alcañices, enquanto os materiais do Membro Sal Moído são comparáveis aos da Formação Vale da Ursa na região sul do Buçaco.

Informações adicionais sobre a correlação do Ordovício Superior de Trás-os-Montes com as sucessões de Valongo e Buçaco encontram-se no trabalho de SÁ *et al.* (2006).

6. CONCLUSÕES

O novo esquema estratigráfico agora proposto favorece uma melhor integração da região no conjunto do Ordovício português e o estabelecimento de correlações precisas com as sucessões bem conhecidas a nível regional (Fig. 17). A realização deste trabalho permitiu ainda rever as espessuras consideradas para as diversas unidades e conjuntos litológicos por autores prévios. Constatou-se que muitas delas estavam sobrelevadas, em virtude de não terem sido adequadamente descontados os efeitos do intenso tectonismo sofrido por estes materiais, e da dificuldade em obter níveis-guia como os novos que neste trabalho foram identificados, com critérios paleontológicos e aloestratigráficos.

Destaque ainda para a detecção e identificação de pelo menos três descontinuidades estratigráficas importantes: na base da Formação Chão do Amieiral, outra na base da Formação Santo Adrião, e outra na base da Formação Maceiras, respectivamente (Fig. 17). Adicionalmente, uma possível quarta descontinuidade poderia derivar do carácter transgressivo da Formação Marão, em cuja base não se pode excluir a existência de uma lacuna estratigráfica menor, ligada a uma provável disconformidade.

Por último, merece destaque a comprovada ocorrência de materiais do Ordovício Superior nesta região, realidade que se constitui regra e não excepção para esta sequência.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Doutor Eurico Pereira e ao Doutor Emilio González Clavijo os seus comentários e sugestões a este trabalho. Artur A. Sá agradece à Fundação Calouste Gulbenkian a bolsa de doutoramento concedida, no âmbito do qual foram obtidos grande parte dos resultados aqui apresentados.

REFERÊNCIAS

- APALATEGUI ISASA, O.; ARRIOLA GARRIDO, A.; EGUILUZ ALARCÓN, L.; GARROTE RUIZ, A.; HIGUERAS HIGUERAS, P. & SÁNCHEZ CARRETERO, R. (1988) – *Mapa y Memoria explicativa de la Hoja n.º 830 (Hornachos) del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (2.ª Serie MAGNA)*. IGME, 1 mapa, Madrid, 73 p.
- BARBOSA, B.; ROMÃO, J. & REIS, R. P. (1995) – A assinatura tectónico-eustática na organização aloestratigráfica das bacias sedimentares. *Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciên. Univ. Porto*, **4**, pp. 39-45.
- BOUYX, E. (1970) – Contribution à l'étude des formations Anté-Ordoviciennes de la Meseta Meridionale (Ciudad Real et Badajoz). *Mem. Inst. Geol. Min. España*, **73**, pp. 1-263.
- BRENCHLEY, P. J.; ROMANO, M.; YOUNG, T. P. & STORCH, P. (1991) – Hirnantian glaciomarine diamictites – evidence for the spread of glaciation and its effect on Upper Ordovician faunas. In: BARNES, C.R. & WILLIAMS, S.H. (eds.). *Advances in Ordovician Geology*. Geological Survey of Canada, Paper **90(9)**, pp. 325-336.
- COKE, C. (2000a) – Litoestratigrafia do Ordovício inferior do ramo sul da Serra do Marão, Norte de Portugal. *Com. Inst. Geol. Mineiro*, **87**, pp. 13-34.

- COKE, C. & GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. (1995) – Novos achados fósseis de obolídeos (braquiópodes inarticulados) na base do Ordovícico da Serra do Marão (Autóctone da Zona Centro-Ibérica). In: RODRÍGUEZ ALONSO, M.D. & GONZALO CORRAL, J.C. (eds). *Comunicaciones de la XIII Reunión de Geología del Oeste Peninsular y Reuniones PICG-319/320*, Salamanca, pp. 47-48.
- COKE, C. & GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. (2000) – Descoberta de lumachelas com lingulídeos no Ordovícico da Serra do Marão (Norte de Portugal). *I Congresso Ibérico de Paleontologia / XVI Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología e Simpósio do Grupo Espanhol e Ibérico PICG 410*. Livro de Resumos, Évora, pp. 189-190.
- COKE, C. & GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. (2001) – Braquiópodos Linguliformea del Ordovícico Inferior de la Serra do Marão (Zona Centroibérica, N de Portugal). *Boletín Geológico y Minero*, **112**(1), pp. 33-50.
- COKE, C.; DIAS, R. & RIBEIRO, A. (2003) – Rheologically induced structural anomalies in transpressive regimes. *Journal of Structural Geology*, **25**, pp. 409-420.
- COKE, C.; PIRES, C. A. C.; SÁ, A. A. & RIBEIRO, A. (2001) – O Vulcanismo na transição Câmbrico/Ordovícico da zona Centro-Ibérica na região de Trás-os-Montes (NE Portugal) como elemento de referência estratigráfica. *Cad. Lab. Xeol. Laxe*, Coruña, **26**, pp. 121-136.
- COKE, C.; PIRES, C. C. & SOUSA, M. B. (1995) – A base do Ordovícico no autóctone da serra do Marão e a sua relação com o Câmbrico. In: RODRÍGUEZ ALONSO, M.D. & GONZALO CORRAL, J.C. (eds). *Comunicaciones de la XIII Reunión de Geología del Oeste Peninsular y Reuniones PICG-319/320*, Salamanca, pp. 54-58.
- COKE, C. J. M. (1992) – *Análise estrutural de um sector do autóctone da Serra do Marão*. Dissertação apresentada no âmbito das Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Secção de Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 122 p.
- COKE, C. J. M. (2000b) – *Evolução Geodinâmica do ramo sul da Serra do Marão: um caso de deformação progressiva em orógenos transpressivos*. Tese de Doutoramento n. publ. Departamento de Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 330 p.
- CONDE, L. E. N. (1971) – Existência em Portugal de uma série superior à “Formação Xistosa da Beira” e inferior ao Ordovícico. *Estudios Geológicos*, **36**, pp. 131-138.
- CONDE, L.; PEREIRA, V.; RIBEIRO, A. & THADEU, D. (1971) – Jazigos hipogénicos de Estanho e Volfrâmio. Livro-Guia da Excursão n.º 7. *I Congresso Hispano-Luso-Americano de Geologia Económica*, Madrid-Lisboa, 81 p.
- COOPER, A. H. (1980) – *The Stratigraphy and Palaeontology of the Ordovician to Devonian rocks of the area North of Dornes (near Figueiró dos Vinhos), Central Portugal*. Unpubl. Ph.D. Thesis Department of Geology, University of Sheffield, Sheffield, 225 p.
- COUTO, H. (1993) – *As mineralizações de Sb-Au da região Dúrico-Beirã*. Tese de Doutoramento n. publ. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2 vols., Porto, 607 p.
- COUTO, H.; GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. & ROGER, G. (1999) – Níveis fosfatados com lingulídeos do Arenigiano (Ordovícico) do Anticlinal de Valongo (Portugal). *Temas Geológicos y Mineros ITGE*, **26**, pp. 546-548.
- CRAMEZ, C. (1962) – Contribuição para o conhecimento da petrografia de Trás-os-Montes – I. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **14**, pp. 171-178.
- DELGADO, J. F. N. (1888) – Reconhecimento científico dos jazigos de mármore e de alabastro de Santo Adrião e das grutas compreendidas nos mesmos jazigos. *Comunicações da Comissão dos Trabalhos Geológicos de Portugal*, **2**(4), pp. 45-55.
- DELGADO, J. F. N. (1892) – Contributions a l'étude des terrains anciens du Portugal. Sur l'existence de fossiles dans des schistes maclifères. *Comunicações da Comissão dos Trabalhos Geológicos de Portugal*, **2**(15), pp. 216-219.
- DELGADO, J. F. N. (1908) – Système Silurique du Portugal. Étude de stratigraphie paléontologique. *Memórias e Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, Lisboa, 245 p.
- DIAS, R. M. S. (1986) – *Estudo de um sector do autóctone de Trás-os-Montes Oriental a ENE de Torre de Moncorvo*. Dissertação apresentada no âmbito das Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 153 p.
- DUARTE, M. L.; COUTINHO, J. L.; BARROS, L. & RIBEIRO, A. (1966) – Estudos geológicos no sinclinal de Moncorvo. *Boletim de Minas*, **3**(1), pp. 51-53.
- EMIG, C. C. & GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. (1997) – Niveaux à lingulidés à la limite supérieure du Grès Armoricaín (Ordovícien: Arenig) dans le SW de l'Europe: analyse des facteurs responsables et signification paléocéologique. *Geobios*, **30**(4), pp. 481-495.
- FARIAS ARQUER, P. (1990) – La Geología de la Región del Sinforme de Verín (Cordillera Herciniana, NW de España). *Nova Terra, Edicions do Castro*, **2**, A Coruña, pp. 1-201.
- FARIAS, P & MARCOS, A. (1986) – La sucesión ordovícica del flanco NE del Sinclinal de Verín (Galicia, España). *Trabajos de Geología, Universidad de Oviedo*, **16**, pp. 15-24.
- FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, A. (1994) – *Geología y metalogenia de as mineralizaciones sedimentarias de Fe ordovícicas del Sinforme de Alcañices (Flanco S, Zamora)*. Tesis Doctoral n. publ. Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, Salamanca, 340 p.
- FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, A. & MORO BENITO, M. C. (1991) – Estudio de las magnetitas de Latedo: I. Contribución al conocimiento geológico y metalogenético de las mineralizaciones de hierro asociadas a los materiales ordovícicos de la provincia de Zamora. *Studia Geologica Salmanticensis*, **27**, pp. 113-130.
- FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, A. & MORO BENITO, M. C. (1996) – Aspectos químicos de la magnetita y clorita de las “ironstones” ordovícicas de Zamora (España). *Geogaceta*, **20**(7), pp. 1531-1534.

- FIGUEIREDO, M. J.; MATEUS, A. & MEIRELES, C. (1995) – Características mineralógicas e geoquímicas do nível magnetítico ordovícico aflorante no sector de França (N de Bragança): considerações preliminares sobre a sua génese. *Comunicações do IV Congresso Nacional de Geologia. Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciên. Univ. Porto*, **4**, pp. 553-557.
- FINNEY, S. (2005) – Global Series and Stages for the Ordovician System: A Progress Report. *Geologica Acta*, **3**(4), pp. 309-316.
- GONZÁLEZ CLAVIJO, E. J. (1997) – *La Geología del Sinforme de Alcañices, Oeste de Zamora*. Tesis Doctoral n. publ. Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, Salamanca, 330 p.
- GONZÁLEZ CLAVIJO, E. & MARTÍNEZ CATALÁN, J. R. (2002) – Stratigraphic record of preorogenic to synorogenic sedimentation, and tectonic evolution of imbricate units in the Alcañices synform (northwestern Iberian Massif). In: MARTÍNEZ CATALÁN, J.R., HATCHER, R.D., J. R., ARENAS, R. & DÍAZ GARCÍA, F. (eds.). Variscan-Appalachian dynamics: the building of the late Paleozoic basement. *Geological Society of America, Special Paper 364*, pp. 17-35.
- GOUVEIA, J. A. C. (1956) – Jazigo de ferro de Guadramil. *Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço do Fomento Mineiro*, Porto, **11**(3-4), pp. 119-145.
- GOUVEIA, J. A. C. & FERREIRA, F. M. (1950) – Notícia sobre o valor económico do Jazigo de Guadramil. *Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço do Fomento Mineiro*, Porto, **6** (1-4), pp. 115-131.
- GUTIÉRREZ-MARCO, J. C.; ARAMBURU, C.; ARBIZU, M.; BERNARDEZ, E.; HACAR RODRÍGUEZ, M. P.; MÉNDEZ-BEDIA, I.; MONTESINOS LÓPEZ, R.; RÁBANO, I.; TRUYOLS, J. & VILLAS, E. (1999) – Revisión Bioestratigráfica de las pizarras del Ordovícico Medio en el noroeste de España (zonas Cantábrica, Asturoccidental-leonesa y Centroibérica septentrional). *Acta Geologica Hispanica*, **34**(1), pp. 3-87.
- GUTIÉRREZ-MARCO, J. C.; REBELO, J. A.; RÁBANO, I. & PIÇARRA, J. M. (1995) – Novas observações bioestratigráficas na Formação Xistenta (Ordovícico Médio) do Sinclinal de Moncorvo (Trás-os-Montes, Nordeste de Portugal). *Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciên. Univ. Porto*, **4**, pp. 91-96.
- GUTIÉRREZ-MARCO, J. C.; ROBARDET, M.; RÁBANO, I.; SARMIENTO, G. N.; SAN JOSÉ LANCHA, M. A.; HERRANZ ARAÚJO, P. & PIEREN PIDAL, A. P. (2002) – Chapter 4: Ordovician. In: GIBBONS, W. & MORENO, M. T. (eds.). *The Geology of Spain*. Geological Society, London, pp. 31-47.
- GUTIÉRREZ-MARCO, J. C.; SAN JOSÉ, M. A. & PIEREN, A. P. (1990) – Post-Cambrian Palaeozoic Stratigraphy. In: DALMAYER, R.D. & MARTÍNEZ GARCÍA, E. (eds.). *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, pp. 160-171.
- HAMMANN, W.; ROBARDET, M. & ROMANO, M. (1982) – The Ordovician System in south-western Europe (France, Spain and Portugal). *Correlation Charts and Explanatory Notes. International Union of Geological Sciences*, **11**, pp. 1-47.
- HEDBERG, H. D. (1976) – *International Stratigraphic Guide: A Guide to stratigraphic Classification, Terminology, and Procedure*. John Wiley & Sons, New York, 200 p.
- HENRY, J. L.; NION, J.; PARIS, F. & THADEU, D. (1974) – Chitinozoaires, Ostracodes et Trilobites de l'Ordovicien du Portugal (serra do Buçaco) et du massif Armoricaín: essai de comparaison et signification paléogéographique. *Com. Serv. Geol. Portugal*, **57**, pp. 303-345.
- HERNÁNDEZ-SAMPELAYO, P. (1929) – Criadero de mineral de hierro de Moncorvo (Portugal). *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*. Año II, **2**, pp. 3-85.
- HOLLAND, C. H.; AUDLEY-CHARLES, M. G.; BASSET, M. G.; COWIE, J. W.; CURRY, D.; FITCH, F. J.; HANCOCK, J. M.; HOUSE, M. R.; INGHAM, J. K.; KENT, P. E.; MORTON, N.; RAMSBOTTON, H. C.; RAWSON, P. F.; SMITH, D. B.; STUBBLEFIELD, C. J.; TORRENS, H. S.; WALLACE, P. & WOODLAND, A. W. (1978) – A guide to stratigraphical procedure. *Geological Society of London Special Report*, **10**, pp. 1-18.
- IGLÉSIAS, M. & RIBEIRO, A. (1981) – Zones de cisaillement ductile dans l'arc ibéro-armoricain. *Com. Serv. Geol. Portugal*, **67**(1), pp. 85-87.
- JULIVERT, M. & TRUYOLS, J. (1983) – El Ordovícico en el Macizo Ibérico. In: COMBA, J. A. (coord.) – *Livro Jubilar J.M. Ríos, Geología de España*, Tomo I, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 192-246.
- MANUELLA, G. & MOREIRA, J. C. B. (1990) – Calcários e dolomitos de Trás-os-Montes e Alto Douro. Análise dos graus de explorabilidade e utilização. *Estudos, Notas e Trabalhos da Direcção Geral de Geologia e Minas*, **32**, pp. 3-35.
- MARTÍNEZ GARCÍA, E. (1973) – Deformación y metamorfismo en la zona de Sanabria (Provincias de Zamora, León y Orense, Noroeste de España). *Studia Geologica Salmanticensis*, **5**, pp. 7-106.
- MCDUGALL, N.; BRENCHELY, P. J.; REBELO, J. A. & ROMANO, M. (1987) – Fans and fan deltas – precursors to the Armorican Quartzite (Ordovician) in western Iberia. *Geological Magazine*, **124**(4), pp. 347-359.
- MEDEIROS, A. C. (1950) – Geologia do jazigo de ferro de Guadramil. *Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço do Fomento Mineiro*, Porto, **6**(1-4), pp. 82-106.
- MEIRELES, C. (2000a) – *Carta Geológica de Portugal na Escala 1:50.000 e notícia explicativa da Folha 3-D (Espinhosela)*, 2.ª Edição, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 64 p.
- MEIRELES, C. (2000b) – *Carta Geológica de Portugal na Escala 1:50.000 e notícia explicativa da Folha 4-C (Deilão)*, 2.ª Edição, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 28 p.
- MEIRELES, C.; RIBEIRO, A. & PEREIRA, E. (1995) – Contribuições para o conhecimento da litoestratigrafia e da tectónica do Paleozóico a norte de Bragança. *Memórias do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto*, **4**, pp. 349-353.

- MORENO, F.; VEGAS, R. & MARCOS, A. (1976) – Sobre la edad de las series ordovícicas y cámbricas relacionadas com la discordancia “Sárdica” en el anticlinal de Valdecasa (Montes de Toledo, España). *Breviora Geologica Asturica*, **20**, pp. 8-16.
- MURPHY, M. A. & SALVADOR, A. (1999) – International Stratigraphic Guide – An abridge version. *Episodes*, **4**, pp. 255-271.
- NEIVA, J. M. C. (1946) – Características e génese do minério magnetítico de Vila Cova (Serra do Marão). *Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço do Fomento Mineiro*, Porto, **2**(3-4), pp. 151-174.
- NEIVA, J. M. C. & CERVEIRA, A. M. (1951) – A estrutura do jazigo de magnetite de Vila Cova do Marão. *Com. Serv. Geol. Portugal*, **32**, pp. 223-230.
- NEIVA, J. M. C. & GOUVEIA, J. (1950) – Características dos minérios dos jazigos de ferro de Guadramil. *Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço do Fomento Mineiro*, Porto, **6**(1-4), pp. 107-115.
- NEIVA, J. M. C.; SILVA, G. H. & PUREZA, F. G. (1957) – Novas jazidas de ferro da Serra do Marão e contribuição para o estudo geológico desta serra. *Memórias e Notícias do Museu e Laboratório Geológico e Mineralógico da Universidade de Coimbra*, **43**, pp. 1-82.
- NETO, A. S. & CARNEIRO, F. S. (1945) – O jazigo de ferro de Guadramil. *Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço do Fomento Mineiro*, Porto, **1**(1-2), pp. 110-118.
- OLIVEIRA, J. T.; PEREIRA, E.; PIÇARRA, J. M.; YOUNG, T. & ROMANO, M. (1992) – O Paleozóico Inferior de Portugal: síntese da estratigrafia e da evolução paleogeográfica. In: GUTIÉRREZ-MARCO, J.C., SAAVEDRA, J. & RÁBANO, I. (eds.). *Paleozóico Inferior de Ibero-América*, Universidad de Extremadura, Badajoz, pp. 359-375.
- OREY, F. L. C. D' (1999) – The Detrital Origin of the Moncorvo Ordovician Ironstones. *Ciências da Terra (UNL)*, **13**, pp. 131-140.
- PEREIRA, E. (1988) – Soco Hercínico da Zona Centro-Ibérica – Evolução geodinâmica. *Geonovas*, **10**, pp. 13-35.
- PEREIRA, E. (1989) – *Carta Geológica de Portugal na Escala 1:50.000 e notícia explicativa da Folha 10-A (Celorico de Basto)*, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 53 p.
- PEREIRA, E. (coord.) (2000) – *Carta Geológica de Portugal à escala 1:200.000, Folha 2*. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- PEREIRA, E. & RIBEIRO, A. (1983) – Tectónica do sector noroeste da Serra do Marão. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **69**(2), pp. 283-290.
- PEREIRA, E. S. (1987) – *Estudo geológico-estrutural da região de Celorico de Basto e a sua interpretação geodinâmica*. Tese de Doutoramento n. publ., Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 274 p.
- PEREIRA, L. C. G. (1987) – *Tipologia e evolução da sutura entre a ZCI e a ZOM no sector entre Alvaizere e Figueiró dos Vinhos (Portugal central)*. Tese de Doutoramento n. publ., Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 331 p.
- PRIEM, H. N. A. (1962) – Geological, Petrological and Mineralogical investigations in the Serra do Marão region, Northern Portugal. *N.V. Noord-Hollandsche Uitgvers-Maatschappij*, Amsterdam, 160 p.
- QUIROGA DE LA VEGA, J. L. (1981) – *Estudio geológico del Paleozoico del W de Zamora (Alba y Aliste)*. Tesis Doctoral n. publ. Universidad de Oviedo, Oviedo, 210 p.
- REBELO, J. A. (1981) – Sobre o prolongamento para Este do jazigo de ferro de Moncorvo. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **22**, pp. 267-271.
- REBELO, J. A. (1985) – Contribuição para o conhecimento da base do Ordovícico em Portugal – Região de Moncorvo. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **24**, pp. 263-267.
- REBELO, J. A. & ROMANO, M. (1986) – A Contribution to the Lithostratigraphy and Palaeontology of the Lower Palaeozoic rocks of the Moncorvo region, Northeast Portugal. *Comunicações Serviços Geológicos de Portugal*, **72** (1-2), pp. 45-57.
- RIBEIRO, A. (1974) – Contribution à l'étude tectonique de Trás-os-Montes Oriental. *Mem. Serv. Geol. Portugal*, [Nova Série], **24**, pp. 1-168.
- RIBEIRO, A. & REBELO, J. A. (1966) – Stratigraphie et structure de Trás-os-Montes Oriental (Portugal). *Leidse Geologische Mededeelingen*, **36**, pp. 293-300.
- RIBEIRO, A. & REBELO, J. A. (1971) – Estudo Geológico da região de Moncorvo e, em especial, do seu jazigo de ferro. *I Congresso Hispano-Luso-Americano de Geologia Económica*, secção 4, **2**, pp. 983-994.
- RIBEIRO, A.; CRAMEZ, C. & REBELO, J. A. (1964) – Sur la structure de Trás-os-Montes (Nord-Est du Portugal). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, **258**, pp. 263-265.
- RIBEIRO, A.; CRAMEZ, C.; SILVA, L. C. & MACEDO, J. (1962) – Nota sobre a geologia da Serra do Marão. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **14**, pp. 151-170.
- RIBEIRO, A.; MARQUES, M. M. & REBELO, J. A. (1963) – Notas prévias sobre a geologia de Trás-os-Montes Oriental: 3 – Alguns aspectos geológicos da região de Mogadouro. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **15**, pp. 63-74.
- RIBEIRO, A.; MATA, C. & RAMOS, M. (1960) – Notas prévias sobre a geologia de Trás-os-Montes Oriental: 1 – O Ordovícico de Vila Flor e a linha de fractura de Vilarça. *Boletim do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências de Lisboa*, **8**(2), pp. 127-131.
- RIBEIRO, A.; MEDEIROS, A. & REBELO, J. A. (1966) – Estado actual dos conhecimentos sobre a geologia de Trás-os-Montes Oriental. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **16**(1-2), pp. 93-110.
- RIBEIRO, M. A.; SOUSA, M. B. & NORONHA, F. (1991) – A Formação (vulcano-sedimentar) de Envendos e rochas ácidas associadas. *Livro de Resumos do III Congresso Nacional de Geologia. Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*, Coimbra, 72 p.

- RIBEIRO, M. A. M. (1998) – *Estudo litogeoquímico das formações metassedimentares encaixantes de mineralizações em Trás-os-Montes Ocidental. Implicações metalogenéticas*. Tese de Doutoramento n. publ. Departamento de Geologia, Centro de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 231 p.
- ROBARDET, M. & DORÉ, F. (1988) – The late Ordovician diamictic formations from Southwestern Europe: North-Gondwana glaciomarine deposits. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **66**, pp. 19-31.
- RODRÍGUEZ ALONSO, M. D. (1979) – El Complejo Esquisto-Grauvauquico y los materiales ordovícicos al SE de Ciudad Rodrigo (Salamanca – España). *Studia Geologica Salmanticensis*, **14**, pp. 7-34.
- ROMANO, M. (1974) – The Palaeoenvironment and Ichnology of the Lower Ordovician rocks at Apúlia, North Portugal. *Boletim do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências, Lisboa*, **14**(1), pp. 63-76.
- ROMANO, M. (1982) – The Ordovician biostratigraphy of Portugal – A review with new data and re-appraisal. *Geological Journal*, **17**, pp. 89-110.
- ROMÃO, J. M. C. (2000) – *Estudo Tectono-Estratigráfico de um segmento do bordo SW da Zona Centro-Ibérica, e as suas relações com a Zona de Ossa-Morena*. Tese de Doutoramento n. publ., Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 323 p.
- ROMÃO, J. M. C.; COKE, C.; RIBEIRO, A. & OLIVEIRA, J. T. (1995a) – Ensaio de correlação das unidades vulcano-sedimentares posicionadas entre o Super-Grupo Dúrico-Beirão e a Formação do Quartzito Armoricano (Zona Centro-Ibérica, ZCI). In: RODRÍGUEZ ALONSO, M.D. & GONZALO CORRAL, J.C. (eds). *Comunicaciones de la XIII Reunión de Geología del Oeste Peninsular y Reuniones PICG-319/320*, Salamanca, pp. 144-145.
- ROMÃO, J. M.; GUTIÉRREZ-MARCO, J. C.; RÁBANO, I.; OLIVEIRA, J. T. & GUEDES, A. M. (1995b) – A Formação de Cabeço do Peão (Ordovício Superior) no Sinforma Amêndoa-Carvoeiro (SW da ZCI) e sua correlação estratigráfica na província mediterrânica. *Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciên. Univ. Porto*, **4**, pp. 121-126.
- ROMARIZ, C. & DINIZ, F. (1962) – Alguns aspectos petrográficos dos calcários Ordovício-Silúricos portugueses. *Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa*, [2.ª série], **C**, **10**, pp. 55-68.
- SÁ, A. A. (2003) – A evolução da cronoestratigrafia do Sistema Ordovício e a sua aplicação a Portugal. *Geonovas*, **17**, pp. 27-34.
- SÁ, A. A. A. (2005) – *Bioestratigrafia do Ordovício do nordeste de Portugal*. Tese de Doutoramento n. publ., Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 571 p.
- SÁ, A. A.; COKE, C. & PIÇARRA, J. M. (2002a) – Redescoberta do material tipo de “*Lingulella*” major TEIXEIRA, RIBEIRO & SILVA, 1964 (braquiópode quitinofosfático) e as suas implicações estratigráficas para o Paleozóico do Norte de Portugal. In: CIVIS, J. & GONZÁLEZ DELGADO, J.A. (eds.). *Libro de Resúmenes de las XVIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología e II Congreso Ibérico de Paleontología*, Salamanca, pp. 136-137.
- SÁ, A. A., MEIRELES, C. & COKE, C. (2002b) – Concentração maciça de *Daedalus labechei* (ROUAULT) (icnofóssil ordovício) no Alto do Martim Preto (Guadramil – Bragança): Património Paleontológico a preservar e divulgar. In: CIVIS, J. & GONZÁLEZ DELGADO, J.A. (eds.). *Libro de Resúmenes de las XVIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología e II Congreso Ibérico de Paleontología*, Salamanca, pp. 138-139.
- SÁ, A. A.; MEIRELES, C.; COKE, C. & GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. (2003) – Reappraisal of the Ordovician stratigraphy and paleontology of Trás-os-Montes (Central-Iberian Zone, NE Portugal). *INSUGEO, Serie Correlación Geológica*, **17**, pp. 131-136.
- SÁ, A. A.; MEIRELES, C.; GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. & COKE, C. (2006) – A sucessão do Ordovício Superior de Trás-os-Montes (Zona Centro-Ibérica, Portugal) e a sua correlação com Valongo e Buçaco. In: MIRÃO, J. & BALBINO, A. (eds.). *Livro de Resumos do VII Congresso Nacional de Geologia*, Estremoz, **2**, pp. 621-624.
- SALVADOR, A. (Chairman) (1987) – Unconformity-bounded stratigraphic units. International Subcommission on Stratigraphic Classification. *Geological Society of America Bulletin*, **98**, pp. 232-237.
- SÁNCHEZ CELA, V. & GABALDÓN LÓPEZ, V. (1977) – *Mapa y Memoria explicativa de la Hoja nº 831 (Zalamea de la Serena) del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (2.ª Serie MAGNA)*. IGME, 1 mapa, Madrid, 28 p.
- SAN JOSÉ, M. A.; RÁBANO, I.; HERRANZ, P. & GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. (1992) – El Paleozoico Inferior de la Zona Centroibérica meridional. In: GUTIÉRREZ-MARCO, J.C., SAAVEDRA, J. & RÁBANO, I. (eds.). *Paleozoico Inferior de Ibero-América*, Universidad de Extremadura, Badajoz, pp. 505-521.
- SANTOS, J. L. G. (1953) – Le gisement de fer de Guadramil. *Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço do Fomento Mineiro*, Porto, **8**(3-4), pp. 287-296.
- SARMIENTO, G. N. & GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. (1999) – Microfósiles ordovícicos en olistolitos carboníferos de la Cuenca del Guadiato, Adamuz (Córdoba). *Temas Geológicos y Mineros ITGE*, **26**, pp. 580-584.
- SEQUEIRA, A. J. D. (1993) – A Formação da Serra Gorda (Tremadociano?) do Sinclinal de Penha Garcia. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, **79**, pp. 15-29.
- SILVA, A. F. & RIBEIRO, M. L. (1991) – *Carta Geológica de Portugal na Escala 1:50.000 e notícia explicativa da Folha 15-A (Vila Nova de Foz Côa)*, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 52 p.
- SILVA, A. F. & RIBEIRO, M. L. (1994) – *Carta Geológica de Portugal na Escala 1:50.000 e notícia explicativa da Folha 15-B (Freixo de Espada à Cinta)*, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 48 p.
- SILVA, A. F.; REBELO, J. A. & RIBEIRO, M. L. (1989) – *Carta Geológica de Portugal na Escala 1:50.000 e notícia explicativa da Folha 11-C (Torre de Moncorvo)*, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 65 p.

- SOUSA, M. B. (1982) – *Litoestratigrafia e estrutura do “Complexo Xisto-Grauváquico Ante-Ordovícico” – Grupo do Douro (Nordeste de Portugal)*. Tese de Doutoramento n. publ., Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 222 p.
- TEIXEIRA, C. (1954) – Os conglomerados do Complexo Xisto-Grauváquico ante-Silúrico. Sua importância geológica e paleogeográfica. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **35**, pp. 33-49.
- TEIXEIRA, C. (1955) – *Notas sobre a Geologia de Portugal. O Sistema Silúrico*, Lisboa, 105 p.
- TEIXEIRA, C. (1960) – L'évolution du territoire portugais pendant les temps anté-mesozoïques. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **13**(3), pp. 229-255.
- TEIXEIRA, C. (1966) – A evolução do território português no decurso dos tempos geológicos. *Palestra*, **28**, pp. 111-157.
- TEIXEIRA, C. (1974) – Aspectos da Geologia e da Paleontologia da Serra do Marão. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **19**, pp. 1-8.
- TEIXEIRA, C. (1981) – *Geologia de Portugal. Vol. I – Precâmbrico, Paleozóico*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 629 p.
- TEIXEIRA, C. & GONÇALVES, F. (1980) – *Introdução à Geologia de Portugal*. Instituto Nacional de Investigação Científica, Lisboa, 475 p.
- TEIXEIRA, C. & REBELO, J. A. (1976) – Contribuição para o conhecimento da paleontologia do Ordovícico de Moncorvo. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **20**(1-2), pp. 25-28.
- TEIXEIRA, C.; FERNANDES, A. P. & PERES, A. (1967) – *Carta Geológica de Portugal na Escala 1:50.000 e notícia explicativa da Folha 10-C (Peso da Régua)*, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 60 p.
- TEIXEIRA, C.; RIBEIRO, A. & SILVA, L. C. (1964a) – La faune de Lingulelinae des formations ante-ordoviciennes de Marão. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **15**, pp. 117-122.
- TEIXEIRA, C.; RIBEIRO, A. & SILVA, L. C. (1964b) – The Lingulelinae fauna from the Marão Ante-Ordovician Formations. *22nd International Geological Congress*, New Delhi, **8**(3), pp. 16-19.
- THADEU, D. (1952) – Le gisement de fer de Moncorvo (concession de Fragas de Carvalhosa). *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **10**(1-3), pp. 59-77.
- TOYOS, J. M. (2003) – Litoestratigrafia de la banda esquistosa de Monteferro-El Rosal (Macizo Ibérico, provincia de Pontevedra). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, **16**(3), pp. 213-226.
- VACAS, J. M. & MARTÍNEZ CATALÁN, J. R. (1987) – El Sinforme de Alcañices en la transversal de Manzanal del Barco. *Studia Geologica Salmanticensia*, **24**, pp. 151-175.
- WHITTAKER, A.; COPE, J. C. W.; COWIE, J. W.; GIBBONS, W.; HAILWOOD, E. A.; HOUSE, M. R.; JENKINS, D. G.; RAWSON, P. F.; RUSHTON, A. W. A.; SMITH, D. G.; THOMAS, A. T. & WIMBLEDON, W. A. (1991) – A guide to stratigraphical procedure. *Journal of the Geological Society, London*, **148**, pp. 813-824.
- YOUNG, T. P. (1988) – The lithostratigraphy of the upper Ordovician of Central Portugal. *Journal of the Geological Society, London*, **145**, pp. 377-392.

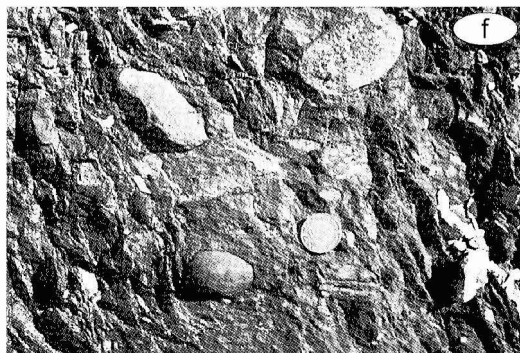
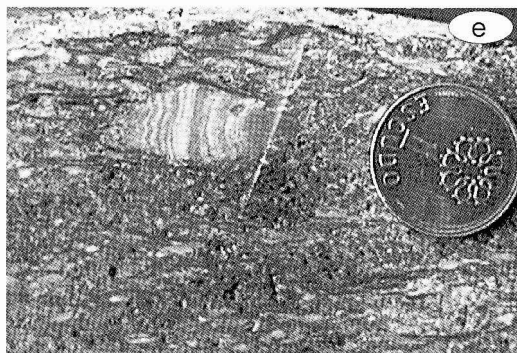
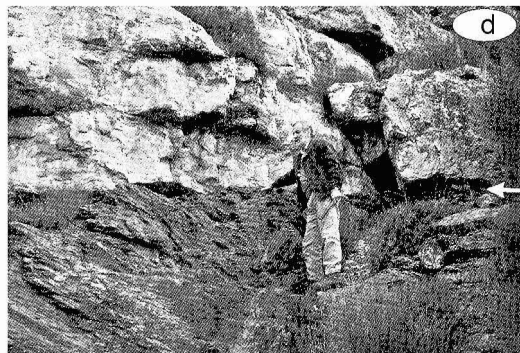
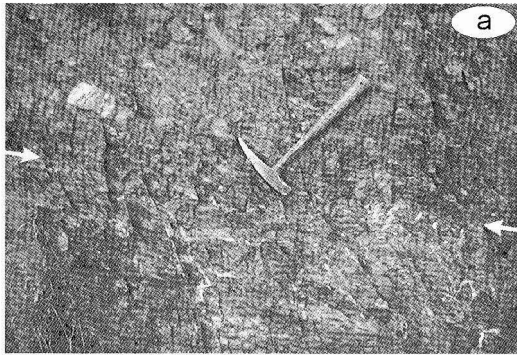
Artigo recebido em Abril de 2006
Aceite em Junho de 2006

ESTAMPAS

ESTAMPA I

Foto 1 – Características do contacto Câmbrico-Ordovícico e alguns aspectos da Formação Vale de Bojas. **a**, contacto por disconformidade entre a Fm. Desejosa e a base da Fm. Vale de Bojas (Membro Bojas) na vertente S do Monte Freitas (Serra do Marão); **b**, o contacto anterior, representado agora por uma discordância angular, cerca de 1 km a E do v.g. Marão; **c-d**, discordância angular Câmbrico-Ordovícico na área de Porrais, cerca de 6 km a W de Freixo de Espada à Cinta; **e**, clasto listrado derivado da Fm. Desejosa na base da Fm. Vale de Bojas, na Quinta do Cuco, Moncorvo; **f**, conglomerado do Mb. Bojas na Serra do Marão; **g**, tuffitos do Mb. Bojas, na Serra do Marão; **h**, conglomerados do Mb. Bojas na Serra de Noura, Murça.

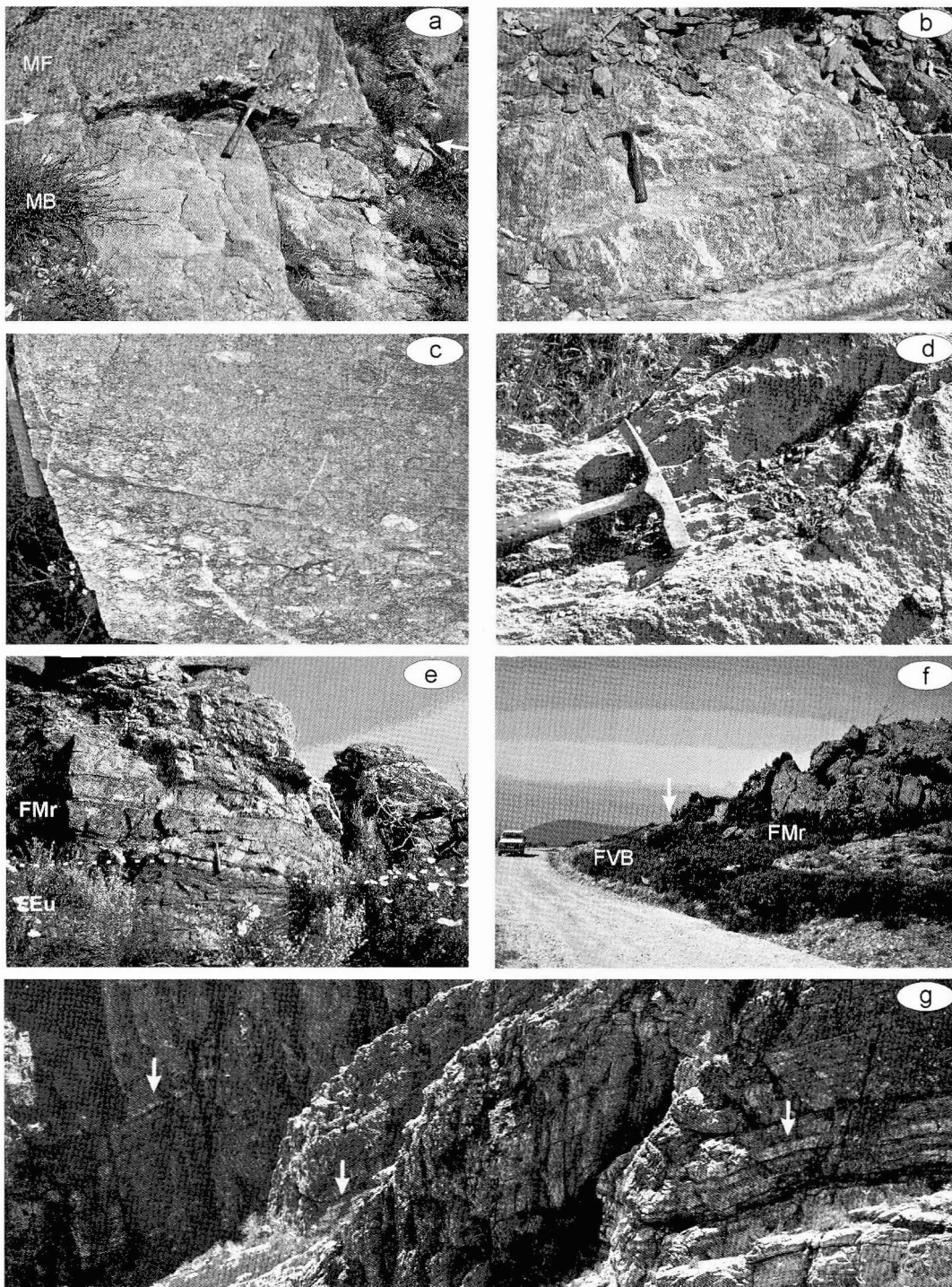
- Field aspects of the Cambrian-Ordovician contact and several aspects of the Vale de Bojas Formation. **a**, contact by disconformity between Desejosa Fm. and the lower boundary of the Vale de Bojas Fm. (Bojas Mbr.) in the southern slope of the Freitas Hill (Marão Mountain); **b**, the same contact but in an angular unconformity, approximately 1 km eastwards the top of Marão Mountain; **c-d**, Cambrian-Ordovician angular unconformity at Porrais area, 6 km westwards from Freixo de Espada à Cinta; **e**, striped boulder deriving from Desejosa Fm. in the lower part of Vale de Bojas Fm., at Quinta do Cuco, Moncorvo; **f**, conglomerate of Bojas Mbr. at Marão Mountain; **g**, tuffites of Bojas Mbr. at Marão Mountain; **h**, conglomerate of Bojas Mbr. at Noura Hill, Murça.



ESTAMPA II

Foto 2 – Alguns aspectos de campo das formações Marão e Eucísia. **a**, contacto entre o Mb.Bojas (MB) e o Mb. Freitas (MF), na vertente S do Monte Freitas (Serra do Marão); **b**, intercalação de metarenitos e metassiltitos na parte superior do Mb. Freitas, na Serra do Marão; **c**, conglomerado na base do estratotipo da Fm. Eucísia; **d**, aspecto de campo dos vucanitos básicos da Fm. Eucísia; **e**, contacto entre a Fm. Eucísia (FEu) e a Fm. Marão (FMr), em Eucísia; **f**, contacto entre as formações Vale de Bojas (FVB) e Marão (FMr), no Monte Freitas (Serra do Marão); **g**, aspecto da escarpa sobranceira à povoação de Ermida, constituída por materiais do Mb. Ermida e onde se observa a Camada Ribeira das Cestas (setas).

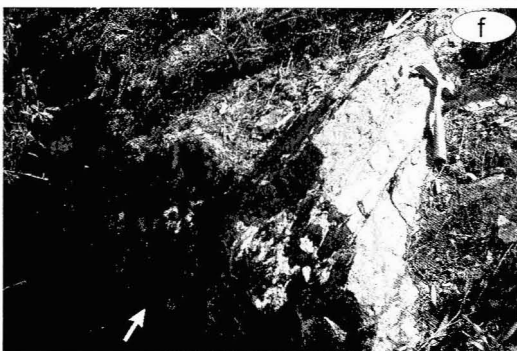
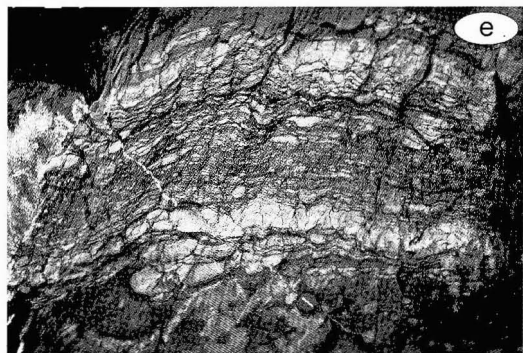
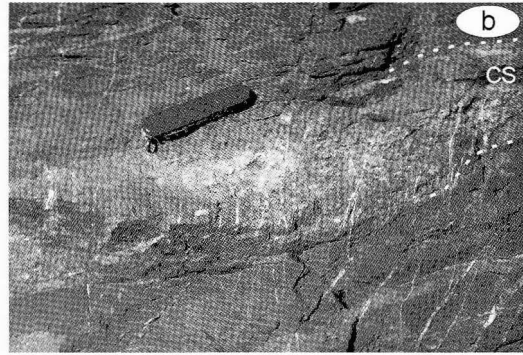
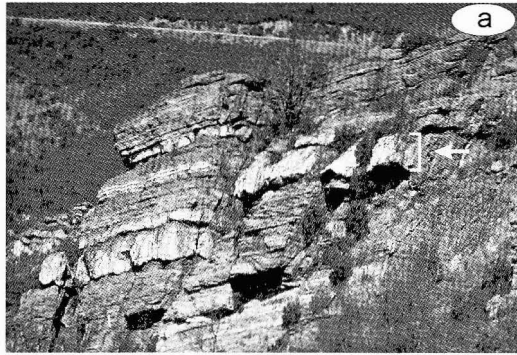
- Several field aspects of Marão and Eucísia formations. **a**, contact between Bojas Mbr. (MB) and Freitas Mbr. (MF) in the southern slope of the Freitas Hill (Marão Mountain); **b**, metasiltstones and metasandstones at the upper part of the Freitas Mbr. in the Marão Mountain; **c**, conglomerates in the base of the Eucísia Fm. stratotype; **d**, field aspect of the basic rocks of the Eucísia Fm.; **e**, contact between Eucísia Fm. (FEu) and Marão Fm. (FMr) at Eucísia; **f**, contact between Vale de Bojas Fm. (FVB) and Marão Fm. (FMr) at Freitas Hill (Marão Mountain); **g**, aspect of the escarpment in the neighboring of Ermida village, moulded in Ermida Mbr. rocks and where we can observe the Ribeira das Cestas be (arrows).



ESTAMPA III

Foto 3 – Aspectos de campo das camadas Ribeira das Cestas e Seixinhos, dos membros Malhada e Fragas de Ermida e da Formação Moncorvo. **a**, estratotipo da Camada Ribeira das Cestas (seta); **b**, pormenor da Camada Seixinhos (CS) no seu estratotipo; **c**, estratotipo do Membro Malhada (M, muro; T, tecto); **d**, níveis ferruginosos maciços do Membro Malhada nas minas de Moncorvo; **e**, bandado característico do Membro Fragas de Ermida; **f**, contacto da base da Fm. Moncorvo (à esquerda das setas) no seu estratotipo com a Fm. Marão; **g**, vista geral do caminho onde foi definido o estratotipo da Fm. Moncorvo.

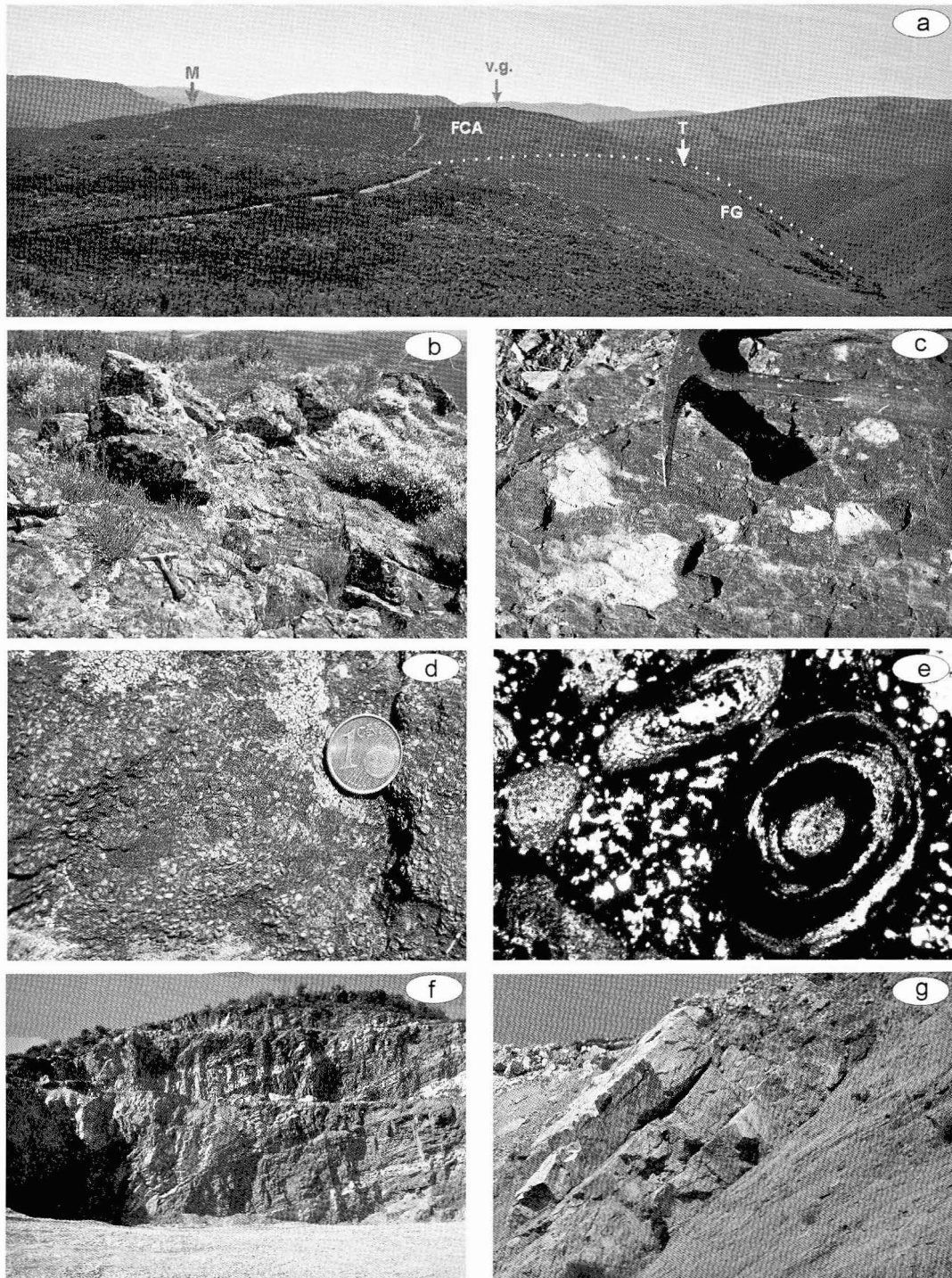
- Field aspects of Ribeira das Cestas and Seixinhos beds, Malhada and Fragas de Ermida members, and Moncorvo Formation. **a**, stratotype of Ribeira das Cestas bed (arrow); **b**, close-up of Seixinhos bed (CS) at the stratotype; **c**, Malhada Mbr. stratotype (M, lower boundary stratotype; T, upper boundary stratotype); **d**, massive iron levels of Malhada Mbr. at Moncorvo mines; **e**, characteristic striped aspect of Fragas da Ermida Mbr.; **f**, basal contact of the Moncorvo Fm. (left side of the arrows), in its stratotype, with the Marão Fm.; **g**, panoramic view of the track where the Moncorvo Fm. stratotype was established.



ESTAMPA IV

Foto 4 – Aspectos de campo das formações Chão do Amieiral (FCA) e Santo Adrião. **a**, vista geral do cabeço Chão do Amieiral (Moncorvo), com indicação do muro (M) e tecto (T) da formação Chão do Amieiral e do contacto com a Formação Guadramil (FG); **b**, afloramento da Camada Chôsavelha; **c**, aspecto das margas descalcificadas com nódulos fosfáticos; **d**, pormenor dos oólitos de ferro; **e**, microfotografia dos oólitos de ferro (40x); **f**, intercalações de vulcanitos verdes com calcários no estratotipo da Fm. Santo Adrião; **g**, estratos maciços de calcários nas minas de Santo Adrião.

- Field aspects of Chão do Amieiral (FCA) and Santo Adrião formations. **a**, general view of Chão do Amieiral hill (Moncorvo), with reference to the lower boundary stratotype (M), the upper boundary stratotype (T), and the contact with the Guadramil Fm. (FG); **b**, Chôsavelha bed outcrop; **c**, aspect of the uncalcified marls with phosphatic nodules; **d**, iron oololiths detail; **e**, iron oololiths microphotography (40x); **f**, greenstones interbedded with limestones in Santo Adrião Fm. stratotype; **g**, massive limestones beds at Santo Adrião mines.



ESTAMPA V

Foto 5 – Aspectos de campo das formações Maceiras e Guadramil. **a**, estratos quartzíticos da parte inferior da Fm. Maceiras; **b-c**, estratotipo da Fm. Maceiras (FMa), correspondendo (b) ao limite inferior, em contacto com a Fm. Moncorvo (FMc), e (c) ao limite superior, em contacto com a Formação Guadramil (FG); **d-f**, *dropstones* quartzíticos nos diamictitos do Mb. Ribeira de Guadramil (Fm. Guadramil); **g**, estratificação vincada nos diamictitos do Mb. Ribeira de Guadramil em Vimioso; **h**, afloramento da Fm Guadramil em Ermelo (Mondim de Basto), onde se distinguem as litologias dos membros Ribeira de Guadramil (MRG) e Sal Moído (MSM).

- Field aspects of Maceiras and Guadramil formations. **a**, quartzitic beds in the lower part of Maceiras Fm.; **b-c**, aspects of the boundaries of the Maceiras Fm. (FMa), on which (b) corresponds to the lower boundary, in contact with Moncorvo Fm. (FMc), and (c) corresponds to the upper boundary, in contact with Guadramil Fm. (FG); **d-f**, quartzitic dropstones inside diamictites of Ribeira de Guadramil Mbr. (Guadramil Fm.); **g**, lined stratification in the Ribeira de Guadramil Mb. diamictites near Vimioso; **h**, outcrop of Guadramil Fm. near Ermelo (Mondim de Basto), where we can distinguish the lithologies of Ribeira de Guadramil (MRG) and Sal Moído (MSM) members.

