

## **Sinclinal Varisco de Serra do Moradal-Fajão (Zona Centro-Ibérica, Portugal Central): padrões estratigráficos e estruturais**

### ***Serra do Moradal-Fajão Variscan syncline (Central-Iberian Zone, Central Portugal): stratigraphic and structural patterns***

**D. METODIEV** - daniel.metodiev@ineti.pt (Laboratório Nacional de Energia e Geologia, UGCG)

**J. ROMÃO** - manuel.romao@ineti.pt (Laboratório Nacional de Energia e Geologia, UGCG)

**R. DIAS** - rdias@uevora.pt (Universidade de Évora, Departamento de Geociências e Centro de Geofísica de Évora)

**A. RIBEIRO** - aribeiro@fc.ul.pt (Universidade de Lisboa, Departamento de Geologia e CEGUL)

*RESUMO: A cartografia geológica à escala 1:25 000 do sinclinal da Serra do Moradal-Fajão confirmou a presença de uma sucessão ordovícico-silúrica, que constitui um ciclo transgressivo/regressivo completo de segunda ordem, semelhante à confirmada do sinclinal Varisco D<sub>1</sub> de Vila Velha de Ródão; também do ponto de vista estrutural o padrão tectónico é semelhante. O sistema complexo de dobras e cavalgamentos com vergência convergente parece ser resultado de um processo de deformação progressiva em regime coaxial.*

*PALAVRAS-CHAVE: Sinclinal, sucessão ordovícico-silúrica, cavalgamentos e retrocavalgamentos, orogenia Varisca, rampas laterais.*

*ABSTRACT: The geological mapping on the 1:25000 scale of the Serra do Moradal-Fajao syncline confirmed the presence of an Ordovician-Silurian succession, which is composed of one complete second order cycle of transgression/regression, similar to the one confirmed in the Vila Vela de Rodao D<sub>1</sub> Variscan syncline; also from the structural point of view the tectonic pattern is similar. The complex fold and thrust system with a convergent facing could be a result of a progressive deformation process in coaxial regime.*

*KEYWORDS: Syncline, ordovician-silurian succession, forethrusts and backthrusts, Variscan orogeny, lateral ramps.*

### **1. INTRODUÇÃO E ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO**

O sinclinal de Serra do Moradal-Fajão (Fig. 1) é uma importante macroestrutura Varisca (32 km de comprimento e mais de 1 km de largura no troço Cabril-Vidual de Cima), localizado no sector SW da Zona Centro-Ibérica (ZCI); situa-se entre outras duas macroestruturas pertencentes ao mesmo ciclo orogénico: o sinclinal de Vila Velha de Ródão (Metodiev *et al*, 2008; 2009), a SW e o sinclinal do Buçaco, a NW.

Apesar dos estudos geológicos realizados (Thadeu, 1951), o conhecimento detalhado das sequências litostratigráficas ordovícico-silúricas, e da geometria e cinemática da deformação Varisca desta região é quase inexistente. O principal objectivo deste trabalho baseado na interpretação dos dados provenientes dos levantamentos efectuados da cartografia geológica nesta região na escala 1/25000 pretende complementar a informação geológica existente.

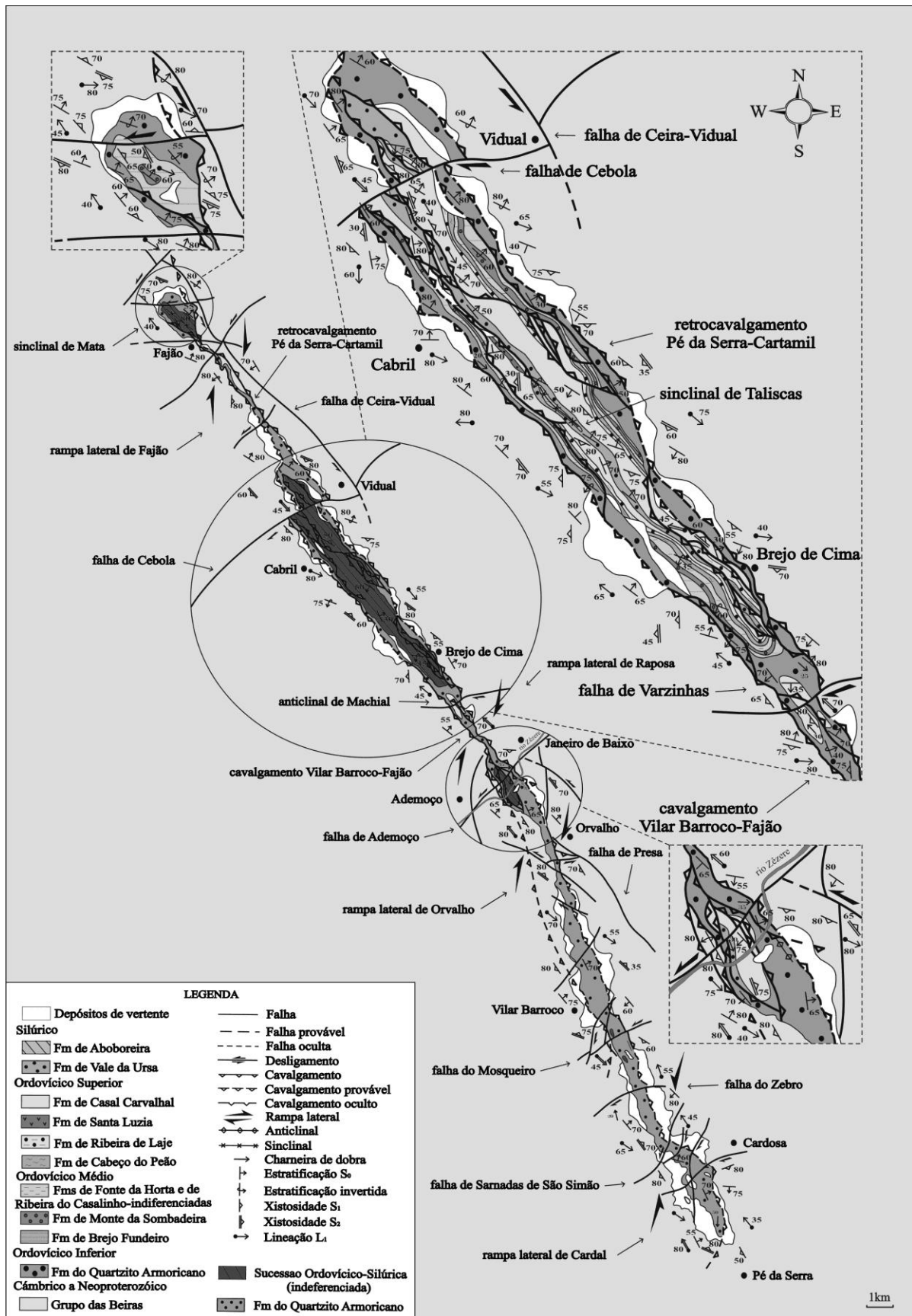


Fig. 1 - Mapa geológico simplificado do sinclinal de Serra do Moradal-Fajão

## 2. RESULTADOS ESTRATIGRÁFICOS E ESTRUTURAIS

Na região estudada sobressaem duas sequências litostratigráficas (Fig. 1): o Grupo das Beiras (GB) e a sucessão metaterrígena de idade ordovícico-silúrica. Os dois conjuntos sedimentares contactam entre si por discordância cartográfica de alto ângulo (60°-70°), intra-câmbrica na região (Romão *et al.*, submetido), materializada por um importante hiato sedimentar com erosão e/ou não deposição durante um intervalo de tempo significativo. A sucessão ordovícico-silúrica sobrejacente à discordância é similar a que foi reconhecida por Metodiev *et al* (2008, 2009) no sinclinal de Vila Velha de Ródão. O GB é constituído, na generalidade, por filitos cinzentos intercalados de metagrauvaques. No seu topo observaram-se, barras metaareníticas (Cabril), clastos quartzosos (10 cm/d), depositados em bolsos erosivos junto à discordância angular (Brejo de Cima) e fragmentos metagrauváquicos isolados, de 30 cm/d (Armadouro). Este tipo de sedimentação, em ambiente turbidítico, pressupõe uma forte instabilidade da bacia.

A sucessão ordovícico-silúrica sobrejacente ao discordância angular, inicia-se no Câmbrico-Superior? – Floiano (Romão *et al.*, submetido), por conglomerados areníticos de grão médio e quartzitos maciços da Formação do Quartzito Armoricano (FQA, ±20 m). As bancadas de quartzitos contêm icnofósseis: *Skolithos* (Vidual, Brejo de Cima, Fajão), *Deadalus* (Vidual e Fajão) e *Cruziana* (Estreito e Brejo de Cima). Por cima da FQA ocorrem pelitos escuros com laminação fina rica em fósseis (*Didymograptus sp.*, Brejo de Cima; trilobites, Cabril) que são equivalentes à Formação de Brejo Fundeiro (FBF, ±20 m). Sucede a Formação de Monte da Sombadeira (FMS, ±5 m), constituída por quartzitos impuros de características tempestíticas. Sobre a FMS ocorre um conjunto de camadas silto-pelíticas de cor verde escura com clastos dispersos de ferro oolítico, que se podem observar em Brejo de Cima (Formação de Fonte da Horta, FFH ±55 m) e barras centimétricas de quartzitos com intercalações de pelitos (Formação de Ribeira do Casalinho, ±25 m). No limite superior deste conjunto há uma superfície erosiva, que separa a megasequência transgressiva do Floiano-Darriwiliano, da sucessão regressiva do Sandbiano-Venloquiano Inferior. Na base desta sucessão regressiva aflora a Formação de Cabeço do Peão (FCP, ±10 m), caracterizada por bancadas bioturbadas de quartzito-arenitos, intercalados de silto-arenitos micáceos. Sucede a Formação de Ribeira de Laje (±20 m) constituída por estratos de quartzito-arenitos arcósicos impuros, intercalados de pelitos micáceos. Sobrepõem-se silto-pelitos maciços, intercalados de pelitos laminados da Formação de Casal Carvalho (FCC ±130 m). Junto à povoação de Cabril, próximo do topo da FCC, observaram-se diamictitos caracterizados por disjunção esferoidal (“casca de cebola”) que podem atingir a dimensão de 2,5 m/d. Interdigitados na FCC ocorrem barras de quartzitos maciços do tipo *coarsening upwards* (Cabril), como no topo da mesma foram identificados blocos quartzíticos angulosos de ±50 cm/d (Brejo de Cima) numa matriz silto-pelítica. Na base da FCC foi identificada uma unidade vulcano-sedimentar (Formação de Santa Luzia, FSL) com ±40 m de espessura que poderia ser equivalente à Formação de Porto de Santa Ana, no Buçaco (Oliveira *et al.*, 1992). Esta caracteriza-se por clastos vulcânicos ácidos, depositados numa matriz siliclastica. A FCC, de idade hirnantiana, contacta através de um hiato erosivo com a Formação de Vale da Ursa (FVU, ±20), datada do Silúrico Inferior. A FVU é constituída por arenitos e quartzitos cinzentos com nódulos de pirite, estruturas sin-sedimentares (*ripple marks* e *load-cast*) e icnofósseis de *Skolithos* (Brejo de Cima). A sucessão regressiva termina por uma sequência condensada de pelitos e siltitos negros grafitosos, designada por Romão (2001) como Formação da Aboboreira (FA, ±15 m) com *Monograptus sp.* (Brejo de Cima) e nódulos argilo-siliciosos fosfatados de dimensão até 10 cm/d, peçados de icnofósseis de nautilóides (*Orthocones*).

A geometria e cinemática das estruturas Variscas podem ser interpretadas em termos de deformação progressiva durante a primeira e principal fase de deformação (D<sub>1</sub>). Durante este evento, desenvolveu-se um padrão complexo de dobras e cavalgamentos com orientação NNW-SSE; à macroescala este padrão é caracterizado essencialmente pelo sinclinal de Serra do Moradal-Fajão. Ambos os flancos desta macrodobra, que apresenta uma ligeira vergência para

ENE, estão truncados por cavalgamentos conjugados e convergentes para cima que originam a sobreposição dos metasedimentos de Grupo das Beiras no topo das sequências ordovícico-silúricas. No flanco SW, evidenciou-se um cavalgamento principal, o Vilar Barroco-Fajão, embora em sectores localizados possam ser encontrados alguns cavalgamentos menores. Todos estes cavalgamentos apresentam uma vergência para ENE e são considerados como *forethrusts* em relação à estrutura Varisca regional. Em relação ao flanco NE a situação é diferente, sendo caracterizada por um sistema de cavalgamentos imbricados; devido à sua vergência para WSW são interpretados como *backthrusts*.

No que diz respeito às relações temporais entre as estruturas anteriormente descritas, embora nalguns casos raros, os *backthrusts* cortam os *forethrusts* (Brejo de Cima), a escassez dos padrões de interferência tornam difícil a subdivisão da principal fase de deformação Varisca (D<sub>1</sub>) em sub-fases com significado regional. Com efeito, a geometria e cinemática destas estruturas podem ser o resultado de deformação progressiva num regime coaxial (Ribeiro *et al*, 1990). Este regime também é compatível com as estruturas Variscas mesoscópicas da região estudada. Além disso, não só a geometria das dobras menores é semelhante à do sinclinal principal, mas também a clivagem, contemporânea S<sub>1</sub>, apresenta uma relação de plano axial com os dobramentos; esta situação evidencia-se pela regularidade das lineações de intersecção (L<sub>1</sub>), encontradas nas litologias ordovícico-silúricas que são sub-paralelas aos eixos das dobras. Tanto as dobras como os cavalgamentos são distorcidos à escala cartográfica por zonas de cisalhamentos dúcteis; N-S a NNE-SSW direitas e WNW-ESE esquerdas. Estas estruturas podem ser interpretadas como cisalhamentos conjugados, induzidos por um campo de tensões completamente compatível com o da fase D<sub>1</sub> Varisca; são interpretadas como rampas laterais do sistema de cavalgamentos imbricados. Estas rampas terão sido reactivadas posteriormente, quer durante a orogenia tardi-Varisca, quer durante o Alpino, resultando daí uma geometria e cinemática complexa.

O sinclinal de Serra do Moradal-Fajão apresenta uma estrutura geral que resulta da interferência de dobras e cavalgamentos que actuaram durante os episódios principais da fase D<sub>1</sub> Varisca. Este termina a SE por um monoclinal com flanco NE deslocado pelo retrocavalgamento Pé da Serra-Cartamil. A extremidade NW da crista termina pelo sinclinal da Mata, com flanco NE basculado pelo mesmo retrocavalgamento.

#### 4. CONCLUSÕES

A semelhança da litostratigrafia e da estrutura entre a região de Serra do Moradal-Fajão e a de Vila Velha de Ródão (Metodiev & Romão, 2008; Metodiev *et al*, 2009) sugerem uma homogeneidade a nível da evolução geodinâmica dos sectores meridionais do autóctone Centro-Ibérico.

#### Referências

- Metodiev, D. & Romão, J. (2008) – Novos dados sobre a estrutura em sinclinal complexo de Vila Velha de Ródão (bordo SW da Zona Centro-Ibérica). *Mem. n.º 13, Museu Lab. Minera. e Geol.*, Univ. do Porto, 30-34.
- Metodiev, D., Romão, J., Dias, R. & Ribeiro, A. (2009) – Sinclinal de Vila Velha de Ródão (Zona Centro-Ibérica, Portugal): litostratigrafia, estrutura e modelo de evolução da tectónica Varisca. *Comun. Geol. LNEG*, 96, 5-17.
- Oliveira, J. T., Pereira, E., Piçarra, J., 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*. Univ. Extremadura, 359-375.
- Ribeiro, A., Pereira, E. & Dias, R. (1990) – Structure in the North-West of the Iberian Peninsula. In: Dallmeyer, R. D. & Garcia, E.M. (Eds.): *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, Springer-Verlag, 220-236.
- Romão, J. (2001) – O Paleozóico no bordo SW da Zona Centro Ibérica. *Geonovas*, 15, 33-43.
- Romão, J., Dunning, G., Marcos, A., Dias, R. & Ribeiro, A. (submetido) – O lacólito granítico de Mação-Penhascos: idade e as suas implicações (SW da Zona Centro-Ibérica). *VIII Congr. Nac. de Geologia*, Braga.
- Thadeu, D. (1951) – Geologia e jazigos de chumbo e zinco da Beira Baixa. *Bol. da Socied. Geol. de Portugal*, 9 (1-2), 144 p.