



IV Congresso Jovens
Investigadores em Geociências, LEG 2014

LIVRO DE ACTAS

IV Congresso Jovens Investigadores em Geociências, LEG 2014



11 – 12.outubro.2014
Pólo de Estremoz da Universidade de Évora





Do rifting continental à abertura do Oceano Rheic; evidências de cariz multidisciplinar na Zona Ossa-Morena

From continental rifting to the Rheic Ocean opening; multidisciplinary evidences in Ossa-Morena Zone

N. Moreira^{1,2,*}, A. Araújo^{1,3}, J. Pedro^{1,3}, R. Dias^{1,2,3}

¹ Centro de Geofísica de Évora;

² Laboratório de Investigação de Rochas industriais e Ornamentais da ECTUE;

³ Dep. Geociências da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora (ECTUE);

* nmoreira@estremoz.cienciaviva.pt

Resumo: A evolução geodinâmica da Zona Ossa-Morena é essencial na compreensão do Ciclo Varisco no Terreno Autóctone Ibérico. Vários estudos têm sido efectuados nesta zona tectono-estratigráfica. Contudo, todos os dados devem ser enquadrados de forma integrada, espacial e temporalmente, para a compreensão da sua evolução geodinâmica. O trabalho em causa apresenta-se como uma síntese multidisciplinar crítica desta zona, durante as fases iniciais do Ciclo de Wilson Varisco. A (re)interpretação dos dados bibliográficos existentes permitiu colocar em evidência a presença de vários impulsos de extensão crustal durante as fases iniciais do ciclo (entre o Câmbrico e o Ordovício inferior), que culminam com a abertura do oceano Rheic no Ordovício. Os dados de cariz estratigráfico e magmático parecem mostrar que a fronteira de placas se mantém como um limite passivo pelo menos até ao topo do Silúrico.

Palavras-chave: Zona Ossa-Morena, Ciclo de Wilson Varisco, Oceanização

Abstract: The geodynamic evolution of Ossa-Morena Zone is essential to understand the Variscan Cycle on Iberian Autochthon Terrain. Several studies have been done in this tectonostratigraphic zone. However, these studies must be integrated, in time and space, for a coherent geodynamical evolutionary approach. This paper is a critical multidisciplinary geodynamical overview of this zone, integrating the previous data, during the initial stages of Variscan Wilson Cycle. The (re)interpretation of bibliographic data highlight the presence of several pulses of crustal extension during the early stages of the Variscan cycle (between Cambrian to lower Ordovician), which culminate with Rheic Ocean opening at Ordovician. Stratigraphic and magmatic data appear to show that the plates boundaries remains passive at least up to upper Sillurian.

Key-words: Ossa-Morena Zone, Variscan Wilson Cycle, Oceanization

INTRODUÇÃO

O processo de oceanização, ou seja o conjunto de fenómenos que levam à abertura e desenvolvimento de um oceano, é caracterizado por vários estádios evolutivos. Este processo encontra-se associado a um intenso tectonismo e magmatismo, resultantes do estiramento da litosfera continental e subsequente génese de litosfera oceânica. Este magmatismo apresenta variações composicionais que são consequência dos processos que levam à génese do novo oceano (e.g. McKenzie & Bickle, 1988). Geralmente, os processos de estiramento litosférico fazem-se

acompanhar de alterações na sedimentação. Estas mudanças resultam de variações das condições físicas da bacia de sedimentação (*e.g.* profundidade, temperatura e oxigenação do meio).

Este trabalho pretende ser uma síntese da evolução da estratigrafia e do magmatismo na Zona Ossa-Morena (ZOM), ensaiando-se uma proposta de evolução geodinâmica para esta zona tectono-estratigráfica durante as etapas iniciais do Ciclo de Wilson Varisco, no Paleozóico inferior.

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

No Maciço Ibérico (MI) afloram unidades de idades compreendidas entre o Neoproterozóico e o Paleozóico superior, que testemunham a evolução geodinâmica do orógeno Varisco, contendo ainda testemunhos do ciclo orogénico anterior (Ciclo Cadomiano; *e.g.* Ribeiro *et al.*, 2009). A ZOM representa o bordo Sul (em coordenadas actuais) do Terreno Autóctone Ibérico (TAI). A compreensão desta zona paleogeográfica durante o Paleozóico inferior é essencial no contexto da evolução geodinâmica do MI, uma vez que apresenta evidências de cariz estratigráfico e magmático (mais raramente estruturais e metamórficas) das fases iniciais do Ciclo Varisco (*e.g.* Expósito *et al.*, 2003). Nos pontos seguintes apresenta-se a descrição sucinta das características estratigráficas e magmáticas da ZOM e a sua interpretação à luz das etapas iniciais do Ciclo de Wilson.

ESTRATIGRAFIA E MAGMATISMO

A passagem Neoproterozóico-Câmbrico é marcada pela presença de unidades detríticas (com conglomerados e arcosos) discordantes sobre as unidades do Ediacariano (Série Negra). A estas unidades associa-se um vulcanismo félsico (riolítico) de assinatura calco-alcalina (*e.g.* Ribeiro *et al.*, 1996; Sanchez-García *et al.*, 2010). Sobre esta unidade detrítica basal surge de forma generalizada em toda a ZOM uma sequência de carbonatos (por vezes dolomíticos) com uma componente detrítica associada. Intercalado nesta unidade carbonatada surge vulcanismo de carácter bimodal. Também nesta idade, instalam-se um conjunto de batólitos (geralmente félsicos) de idade compreendida entre os 535-520 Ma (*e.g.* Barquete, Alcáçovas, Escoural, Táliga).

No Câmbrico inferior-médio, a ZOM parece apresentar alguma diversidade nas características de sedimentação nos seus sectores. Com efeito, a sedimentação detrítica típica do Sector de Alter-do-Chão-Elvas (*e.g.* Fm. Vila Boim-Cumbres e Terrugem) parece dar lugar a uma sedimentação carbonatada no sector de Montemor-Ficalho e em Estremoz, muito embora a posição estratigráfica destes carbonatos seja dúbia (*e.g.* Araújo *et al.*, 2013). Contudo, em ambos os casos intercalam-se nos metassedimentos, detríticos e carbonatados, um vulcanismo bimodal (*e.g.* Ribeiro *et al.*, 1996; Sanchez-García *et al.*, 2010). Nas unidades detríticas, o vulcanismo apresenta grande volumetria, ostentando uma assinatura alcalina-transicional compatível com vulcanismo intraplaca (*e.g.* Fm. de Terrugem e Basaltos Umbria-Pipeta); os vulcanitos intercalados nas unidades carbonatadas apresentam uma assinatura toleítica anorogénica (Ribeiro *et al.*, 1996; Sanchez-García *et al.*, 2010).



A transição Câmbrico-Ordovícico é marcada pela presença de uma inconformidade (paraconformidade?). Esta ausência de sedimentação e/ou episódio erosivo é síncrono com a intrusão de um segundo conjunto de corpos intrusivos (*e.g.* Portalegre, Barcarrota; ca. 510-485 Ma), alguns dos quais de carácter peralcalino (*e.g.* Alter-Pedroso; Ribeiro *et al.*, 1996). Já de idade Ordovícica (ca. 480-485 Ma) surgem rochas básicas e ultrabásicas com características anorogénicas, com assinatura N/T-MORB; estas apresentam uma estrutura interna que sugere a correspondência com sequências típicas de crosta oceânica (Pedro *et al.*, 2010). Esta sucessão surge desmembrada no interior do Complexo Filonítico de Moura (CFM; *e.g.* Araújo *et al.*, 2013).

No Ordovícico inferior existe pontualmente magmatismo associado à sedimentação. Contudo, a partir do Ordovícico médio, o magmatismo extingue-se. Entre o Ordovícico médio e o topo do Silúrico, as unidades depositadas apresentam carácter detrítico (Araújo *et al.*, 2013). É de destacar a sedimentação do Silúrico inferior, muito homogénea na ZOM, constituída por uma sequência de xistos negros carbonosos, típica de meios euxínicos com alguma profundidade (Araújo *et al.*, 2013).

AS FASES INICIAIS DO CICLO DE WILSON NA ZOM; O PROCESSO DE OCEANIZAÇÃO

Na transição entre o Neoproterozóico e o Câmbrico inferior, após a colisão entre a ZOM e o TAI e edificação da Cadeia Cadomiana, todo o bordo norte da Gondwana, onde se inseria a ZOM, inicia um processo de estiramento crustal (Estádio de Rift Continental). Formam-se então bacias onde se depositam, de forma descontínua no espaço e discordantemente sobre as unidades neoproterozóicas, rochas detríticas continentais (?) resultantes da erosão da Cadeia Cadomiana. A sedimentação é acompanhada por um magmatismo félsico, resultante da fusão crustal, associado à ascensão da astenosfera. O processo de rifting continental mantém-se, permitindo a invasão marinha; gera-se então uma extensa plataforma detrítico-carbonatada ainda no Câmbrico inferior. O prolongamento do processo fragmenta a litosfera continental em bacias com diferentes depocentros que vão condicionar a estratigrafia da região. Assim, no topo do Câmbrico inferior, depositam-se fácies detríticas nas bacias mais profundas, enquanto nas mais superficiais poderá ocorrer sedimentação carbonatada. Este processo faz-se acompanhar de magmatismo bimodal característico das fases iniciais do rifting continental (*e.g.* Ribeiro *et al.*, 1996; Sanchez-García *et al.*, 2010). O contínuo estiramento litosférico vai permitir a ascensão do manto astenosférico, incrementando a temperatura. Este incremento permitirá a fusão de rochas litosféricas; contudo, evidências geoquímicas mostram a presença de contributos mantélicos (*e.g.* Ribeiro *et al.*, 1996; Sanchez-García *et al.*, 2010). No Câmbrico médio instala-se assim um intenso vulcanismo bimodal, com assinatura alcalina-transicional (Ribeiro *et al.*, 1996). O intenso estiramento crustal gera também um conjunto de rochas plutónicas no Câmbrico superior, algumas das quais de carácter peralcalino. O magmatismo paracalino é compatível com um magmatismo do tipo intraplaca.

Inicia-se assim a passagem para o estágio de fissura crustal. Este estágio expõe geralmente a presença de uma inconformidade, denominada de “*break up unconformity*”; esta marca a passagem das séries *sin-rift* continental para as sequências *pos-rift*. Esta inconformidade é representada pela interrupção na sedimentação entre o Câmbrio médio-superior e o Ordovício; alguns autores descrevem inclusive a presença de um possível conglomerado poligénico (e.g. Oliveira *et al.*, 1991). Este lapso temporal poderá corresponder a um episódio de instabilidade tectónica em todo o MI, ao qual se associa o levantamento relativo da ZOM (e.g. Oliveira *et al.*, 1991; Ribeiro *et al.*, 2009).

O evoluir do processo de estiramento crustal leva à separação das duas margens continentais por crosta oceânica; este estágio deve ter-se iniciado no Ordovício, com a abertura do Oceano Rheic. São desta idade as rochas com características anorogénicas com assinatura MORB-N/T intercaladas no CFM (Pedro *et al.*, 2010). É neste estado que os bordos continentais tendem a abater devido a desintumescência resultante da dissipação do calor, permitindo assim o restabelecimento da sedimentação, com a deposição das unidades do Ordovício inferior. Entre o Ordovício médio e o Devónico inferior, há inexistência de magmatismo. A homogeneidade nas características de sedimentação do Silúrico da ZOM mostra estabilidade tectónica até então. Na transição Silúrico-Devónico, as características de sedimentação alteram-se, gradualmente, evidenciando levantamento da ZOM, eventualmente relacionado com as primeiras etapas dos estádios compressivos variscos.

Agradecimentos

Trata-se de um contributo para os projectos PEst-OE/CTE/UI0078/2011 e PEst-OE/CTE/UI0263/2011. Noel Moreira agradece à FCT pela bolsa de doutoramento de referência (SFRH/BD/80580/2011) e à Fundação Calouste Gulbenkian pelo financiamento através do “*Programa Estímulo à Investigação 2011*”.

Bibliografia

- ARAÚJO, A., PIÇARRA, J., BORREGO, J., PEDRO, J., OLIVEIRA, J. T. (2013). As regiões central e sul da Zona de Ossa-Morena. In: Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P., Kullberg, J.C. (eds), *Geologia de Portugal (vol. I)*, Escolar Editora, 509-549.
- EXPÓSITO, I., SIMANCAS, J.F., GONZÁLEZ LODEIRO, F., BEA, F., MONTERO, P., SALMAN, K. (2003). Metamorphic and deformational imprint of Cambrian-Lower Ordovician rifting in the Ossa-Morena Zone (Iberian Massif, Spain). *Journal of Structural Geology* 25, 2077-2087.
- MCKENZIE, D. AND BICKLE, M. J. (1988). The volume and composition of melt generated by extension of the lithosphere, *Journal of Petrology* , 29, 625-697.
- OLIVEIRA, J. T., OLIVEIRA, V., PIÇARRA, J.M. (1991). Traços gerais da evolução tectono-estratigráfica da Zona de Ossa morena, em Portugal: síntese crítica do estado actual dos conhecimentos. *Comun. Serv. Geol. Portugal*, 77, 3-26.
- PEDRO, J. C., ARAÚJO, A., TASSINARI, C., FONSECA, P. E., RIBEIRO, A. (2010). Geochemistry and U-Pb zircon age of the Internal Ossa-Morena Zone Ophiolite Sequences: a remnant of Rheic Ocean in SW Iberia, *Ophioliti*, 35(2), 117-130.
- RIBEIRO, A., MUNHÁ, J., MATEUS, A., FONSECA, P., PEREIRA, E., NORONHA, F., ROMÃO, J., RODRIGUES, J.F., CASTRO, P., MEIRELES, C., FERREIRA, N. (2009). Mechanics of thick-skinned Variscan overprinting of Cadomian basement (Iberian Variscides). *C. R. Geoscience*, 341(2–3), 127–139.
- RIBEIRO, M.L., MUNHÁ, J., MATA, J. PALÁCIOS, T. (1996). Vulcanismo na Zona de Ossa Morena e o seu enquadramento geodinâmico, Araújo, A. & Pereira, M.F. (eds.) *Livro de Homenagem ao Professor Francisco Gonçalves*, Universidade de Évora, p 37-56.
- SÁNCHEZ-GARCÍA, T., BELLIDO, F., PEREIRA, M.F., CHICHORRO, M., QUESADA, C., PIN, C., SILVA, J.B., (2010). Rift related volcanism predating the birth of the Rheic Ocean (Ossa-Morena Zone, SW Iberia). *Gondwana Research*, 17 (2–4), 392–407.