

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

***NOVOS DADOS GEOCRONOLÓGICOS DO
TERRENO FINISTERRA NO SETOR ENTRE
ESPINHO E ALBERGARIA-A-VELHA,
PORTUGAL***

Nazaré da Silva Almeida

Orientador: Prof. Dr. Marcos Egydio Silva

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Geotectônica

SÃO PAULO
2013

ÍNDICE

RESUMO/ABSTRACT	4
I. INTRODUÇÃO	7
1.1. Objetivos	7
1.2. Contexto Tectônico Regional	8
1.3. Localização geográfica e geológica da área de estudo	12
1.4. Terreno Finisterra – Estratigrafia	15
II. MATERIAIS E MÉTODOS	18
2.1. Petrotrama	19
2.2. Microscopia eletrônica de varredura – MEV-EDS	19
2.3. Geocronologia: Método U/Pb (SHRIMP e ICP-LA-MS) Sm/Nd e K-Ar	21
III. RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
3.1. Geologia Estrutural – Unidade de Espinho	24
3.1.1. Medidas de Campo	28
3.2. Petrologia - Análise Microscópica & MEV	32
- Unidade S. João-de-Ver	32
- Unidade de Espinho	37
- Unidade de Lourosa	44
3.3. Dados Geocronológicos	52
3.3.1. Unidade de Espinho	53
- Amostra SP5	53
- Amostra CRTG1	58
3.3.2. Unidade de Lourosa	65
- Amostra SP1	65
- Amostra EN	69
- Amostra PA1	72

- Amostra PA2	77
- Amostra SP2	81
3.3.3. Rocha total – Sm/Nd	83
IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
V. BIBLIOGRAFIA	89
VI. ANEXOS	95

RESUMO

Atualmente, a organização do Maciço Antigo, em Portugal, é feita em três placas ou terrenos denominados Avalonia, Finisterra e Ibéria (Ribeiro, A., et al., 2006). Neste arranjo, durante o Ciclo Variscano, a falha cisalhante direita de Porto-Tomar-Ferreira do Alentejo (PTFA) conecta a sutura SW Ibérica com a sutura NW Ibérica, e separa ainda, entre Porto e Tomar, a Zona Central Ibérica (ZCI) de uma placa a Oeste, designada por Finisterra.

A aplicação de diferentes métodos geocronológicos permitiram uma melhor compreensão da evolução tectônica do empilhamento estratigráfico das unidades que englobam o terreno Finisterra, enquanto que a análise estrutural trouxe informações relevantes sobre as condições e processos deformacionais ocorridos no decorrer da evolução do orógeno.

As idades determinadas para zircões herdados indicam a participação de material crustal reciclado de várias idades: neoarqueanas, mesoproterozoicas e neoproterozoicas. Uma importante população de idades neoproterozoicas/cambrianas (≈ 550 Ma) foi também detectada, indicando o envolvimento de embasamento neoproterozoico nos processos de fusão originados durante a orogenia Variscana. A presença de idades mesoproterozoicas, sugere o envolvimento de uma área cratônica com afinidades grenvillianas (c. 0.9-1.1Ga), enquanto que as idades mais recentes (c. 358 Ma, 335 Ma) testemunham o evento da deformação varisca, culminado com forte hidrotermalismo na região (≈ 270 Ma).

As idades modelo de manto empobrecido (T_{DM}) conseguidas através da análise das Unidade de Espinho e São João de Ver, revelam que o terreno Finisterra deriva de um retrabalhamento de uma crosta comum típica de preenchimento bacinal com fontes variáveis entre ≈ 550 Ma e ≈ 2800 Ma, fato que explica a grande variedade de idades obtidas das análises U/Pb.

Evidências da primeira fase de deformação foram mascaradas na região no entanto, a fase D2 é marcada pela horizontalização dos planos da foliação S1 por ação do carreamento para SW, que coloca a ZCI sobre o terreno Finisterra em que, a componente transcorrente do carreamento, desenvolveu uma lineação de estiramento mineral de direção N37°W. A fase D3 caracteriza-se pela amenização do campo de forças do carreamento, originando dobras com planos axiais inclinados (N38°W, 57°NE), com atenuação e cessação da componente vertical dos empurrões. Restando apenas a componente horizontal

marcada pela formação de uma lineação de estiramento N16°W, paralela ao “trend” que acompanha o movimento cisalhante direito, hoje designada por Faixa de Cisalhamento Porto-Tomar.

ABSTRACT

Currently, the Maciço Antigo (Portugal) consists of three plates or terrains: Avalonia , Finisterra and Iberic (Ribeiro, A., et al., 2006). During the Variscan cycle, the dextral Porto-Tomar - Ferreira do Alentejo (PTFA) shear zone connects the suture SW Iberian with the suture NW Iberian and separates, the Central Iberic Zone (ZCI), located to East, and the Finisterra terrene at West.

Different geochronological methods have allowed a better understanding of the tectonic evolution of the stratigraphic units that comprising the Finisterra Terrain, while the structural geology has brought relevant information about the conditions and deformational processes occurred during the evolution of the orogen.

The ages from inherited zircons indicate the involvement of recycled crustal material of different periods: Neo-archaeans, Mesoproterozoic and Neoproterozoic. An important Neoproterozoic/Cambrian (≈ 550 Ma) population was also detected, indicating the involvement of the neoproterozoic basement in the process of fusion during the Variscan orogeny. The presence of mesoproterozoic ages, suggests the involvement of an cratonic area with Grenvillian (c. 0.9- 1.1Ga) affinities, while more recent ages (c. 358 Ma , 335 Ma) attest the Variscan deformation event, that culminating with a strong local hydrothermalism (270Ma) .

The model ages (TDM) achieved by analyzing of the Espinho and São João de Ver units, reveals that the Finisterre terrain derives from a reworking of a common crust with variable sources between ≈ 550 Ma and ≈ 2800 Ma typical of bacinal fill, which explains the large variety of ages obtained from the U / Pb analysis.

Evidences of the first deformation phase have been masked by the next phases. The phase D2 is marked by thrust to SW, causing the horizontalization of S1 foliation. This deformation episode has put the CIZ over the Finisterra Terrain, and the development of the stretching lineation at N37°W, which show the transpressive character of this deformation. The D3 phase was marked by the softening of the stress field, and the formation of inclined axial plane folds (N38°W, 57°NE). In the final stages of the phase 3 only a horizontal component remains, generating a horizontal stretching lineation, N16°W, follow the right movement of the Porto-Tomar shear zone.

I. INTRODUÇÃO

Esta dissertação de mestrado representa o resultado de um estudo geocronológico/estrutural das unidades que compõem o, localmente conhecido, como Tereno Finisterra e que foram atingidas pela Zona de Cisalhamento Porto-Coimbra-Tomar (ZCPCT), uma importante estrutura tectônica, formada e/ou retrabalhada durante a orogênese Variscana/Hersiniana, que conferiu à região a justaposição de terrenos com características estratigráficas, tectônicas e metamórficas distintas, originando na compartimentação tectônica atual da Península Ibérica.

1.1. Objetivos

Este trabalho assentou, essencialmente, em um estudo geocronológico detalhado das unidades que envolvem o terreno Finisterra, e que durante tanto tempo foram consideradas como pertencentes a Zona Ossa Morena. Diferenças na proveniência dos sedimentos, que hoje compõem essas unidades, e o rumo do preenchimento da bacia (que hoje dá lugar ao terreno), levou à separação (recentemente) do Finisterra, da Zona Ossa Morena. O facto deste terreno ser afeto da Falha Porto-Coimbra-Tomar (FPCT), torna o seu estudo detalhado crucial para o entendimento da evolução tectônica varisca e/ou anterior.

A zona de cisalhamento (FPCT) representa uma estrutura tectônica de grande importância para o entendimento da história da cadeia varisca, em Portugal, sobre a qual não existe uniformidade de opiniões entre os diversos autores que estudaram a região. A maioria dos autores que estudaram a região, relacionam esta falha unicamente à orogênese Variscana/Hercíniana, enquanto que outros destacam evidências de um retrabalhamento, atribuindo à zona de cisalhamento uma idade mais antiga, Cadomiana (Noronha et al., 1979; Gama Pereira, 1987; Chaminé et al., 1998b; Noronha & Leterrier 2000).

Neste sentido, este estudo tem como finalidade trazer novos dados geocronológicos e, desta forma, complementar o grande acervo de estudos já existentes contribuindo, assim, para a construção de um quadro geotectônico da região.

1.2. Contexto Tectônico Regional

O desenvolvimento de um *rift* na margem norte do Gondwana, nos períodos Cambriano/Ordoviciano, teria formado Avalonia, uma microplaca separada, além de terrenos peri-Gondwana, agrupados sob o termo de microplaca Armorica (Fig. 1) (Azor *et al.*, 2008).

A invasão do continente por mares pouco profundos iria traduzir-se, mais tarde, na presença do oceano Rheic devido a abertura e alargamento da bacia oceânica e a separação das massas continentais (Laurência, Báltica e Sibéria) que migraram para norte a partir do continente Gondwana. Neste período, as margens continentais passivas evoluíram, com o aumento das taxas de subsidência, acompanhando o alastramento progressivo do oceano Rheic.

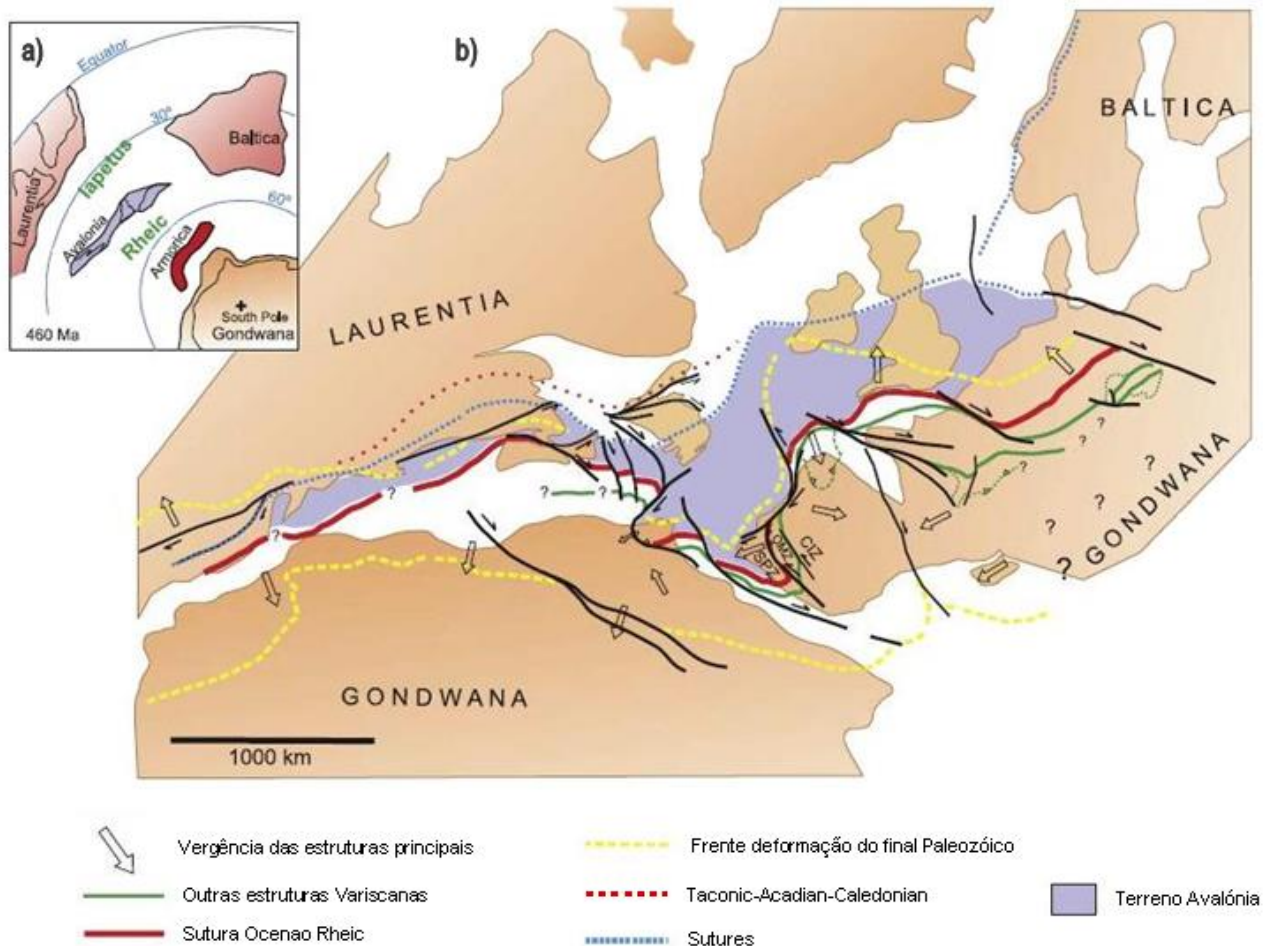


Figura 1. a) Reconstrução paleogeográfica do Gondwana no Ordoviciano médio e terrenos relacionados: Armorica, Avalonia, Báltica e Laurentia separados por domínios oceânicos; b) Reconstrução do orógeno Varisco-Alleghanian, carbônico tardio e posições da sutura do Oceano Rheic e outras: CIZ, Zona Central Ibérica; ZOM, Zona de Ossa-Morena, SPZ, Zona Sul Português. (modificado de Azor *et al.* 2008).

A cadeia Varisca é o resultado da colisão, em decorrência do fechamento do espaço oceânico Rheic, entre Avalonia, Armorica, Laurentia e Gondwana nos períodos Ordoviciano e Siluriano (Azor *et al.*, 2008). Esta colisão teria ocasionado a formação e, ao mesmo tempo, o desmantelamento de um arco magmático Cadomiano, contemporâneo ao desenvolvimento e preenchimento de bacias marginais (do tipo “back-arc e “retro-arc” (Quesada *et al.*, 1990). Restos de um embasamento Cadomiano podem ser encontrados na cadeia Varisca Ibérica em vários setores de suas unidades autóctones (Ribeiro *et al.*, 2009).

A diversidade estrutural das rochas da Península Ibérica permitiu a subdivisão do Maciço Ibérico em diversas zonas, de acordo com critérios estratigráficos, tectônicos e metamórficos. Na revisão, e síntese, sobre os terrenos ante-mesozóicos do Maciço Ibérico (Dallmeyer & Martínez Garcia, 1990) foi estabelecida a seguinte zonação: Zona Cantábrica (ZC), Zona Astúrica-Occidental-Leonesa (ZAOL), Zona Galiza-Trás-os-Montes (ZGTM), Zona Centro-Ibérica (ZCI), Zona de Ossa Morena (ZOM) e a Zona Sul-Portuguesa (ZSP) (Fig.2).

O orogeno Hersínico Peninsular caracteriza-se por apresentar um dispositivo em leque de estruturas mais apuradas no centro e que vão inclinando para o exterior das bordas, fato que estabelece uma diferenciação entre as zonas internas, onde o Precâmbrico e o Paleozóico inferior estão representados, a deformação é mais intensa, o magmatismo e metamorfismo sin-orogênico estão mais espalhados, enquanto que as zonas mais externas (Cantábrica e Sul Portuguesa), o paleozóico domina, a deformação é menos intensa e mais tardia, e onde o magmatismo e metamorfismo sin-orogênico estão menos evidente.

A movimentação hersínica polifásica implica que diferentes zonas estabelecidas sejam delimitadas por grandes acidentes tectônicos, o que manifesta um controle de zonalidade por falhas profundas que separam compartimentos crustais de natureza diferente (Ribeiro *et al.*, 1979).

Os trabalhos recentes sobre a evolução de cadeias orogênicas sugerem que elas são constituídas por unidades com características estratigráficas, estruturais e metamórficas próprias e distintas das unidades contíguas. Estas unidades, designadas por terrenos tectonoestratigráficos, ou simplesmente por terrenos, para a cadeia varisca ibérica (Ribeiro, 2006) são delimitadas por contatos de natureza tectônica que individualizam fragmentos crustais, mediante um processo de amalgamação que ocorre durante a evolução do orógeno.

Na cadeia varisca Ibérica são reconhecidos dois tipos de contatos principais que separam os terrenos: suturas (relacionadas com a separação de terrenos exóticos relativamente a um elemento de referência denominado Terreno Autóctone Ibérico) e zonas

de cisalhamento (zonas cujos limites marcam a separação entre terrenos próximos, ou seja, que tiveram uma origem comum, mas que foram deslocados durante o processo orogênico desde a sua posição original até à sua posição atual). As principais zonas de sutura e cisalhamento da cadeia Varisca Ibérica são: zona de enraizamento dos complexos alóctones do NW peninsular da ZGTM, a faixa blastomilonítica de Tomar-Badajóz-Córdoba, a faixa blastomilonítica de Porto-Tomar e o contato entre a ZSP e a ZOM (Ribeiro et al., 1996).

Atualmente, a organização do Maciço Antigo é feita em três placas ou terrenos: Avalonia, Finisterra e Ibéria (Ribeiro, A., et al., 2006). Neste arranjo, a falha cisalhante direita de Porto-Tomar-Ferreira do Alentejo (PTFA) conecta a sutura SW Ibérica com a sutura NW Ibérica, durante o Ciclo Varisco e separa ainda, entre Porto e Tomar, a ZCI de uma placa a Oeste que designa por Finisterra. Este terreno continental de Finisterra tem uma forma alongada com direção subparalela à falha PTFA e apresenta afinidades com a ZOM (Romão, J., et al, 2006) (fig. 2).

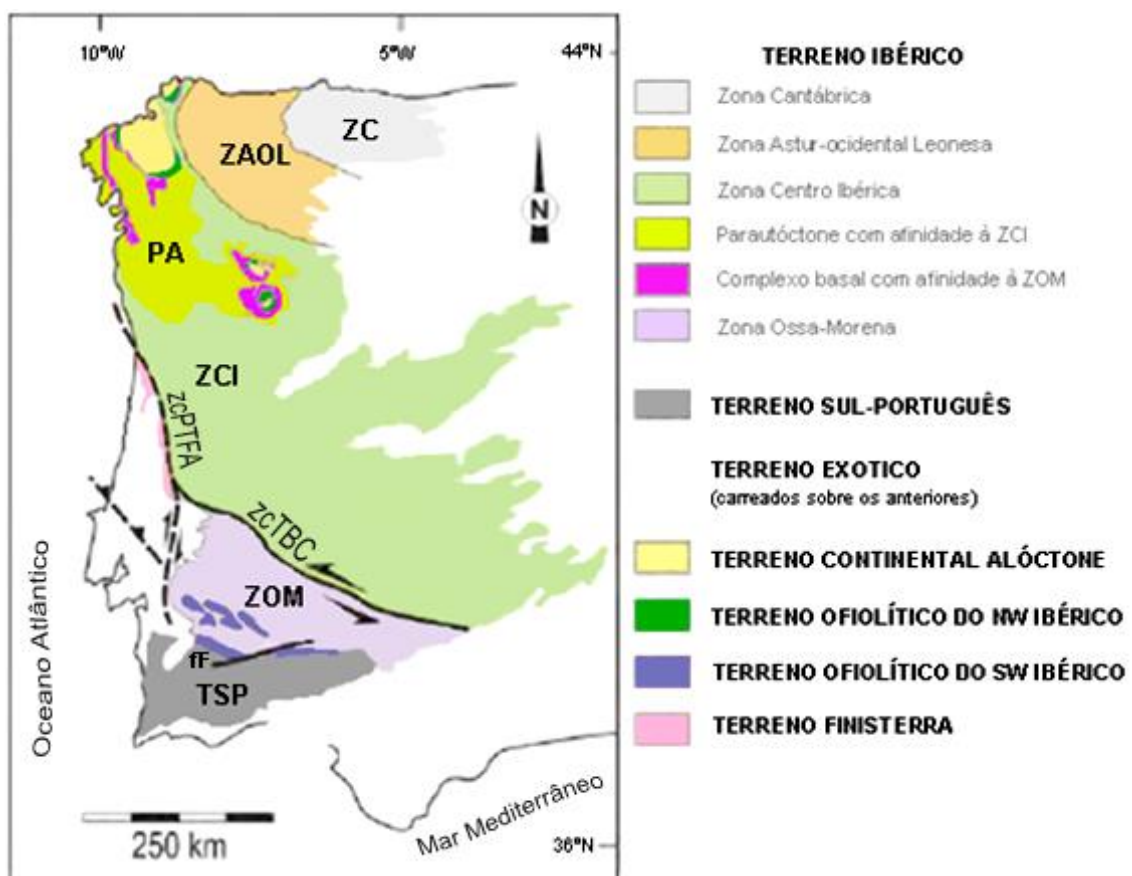


Figura 2. Unidades estruturais do Varisco Ibérico – Portugal (modificado de R. Dias 2010);

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

