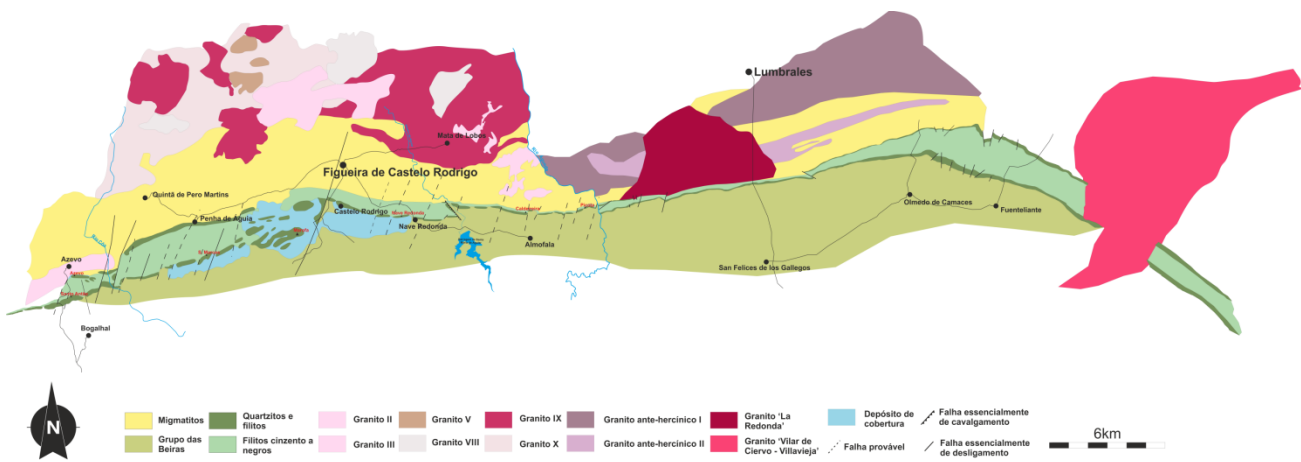


CAPÍTULO II – COMPLEXO ANATÉCTICO DE FIGUEIRA DE CASTELO RODRIGO - LUMBRALES



"Deixa-me lá te ensinar a partir pedra"

J. Mata, 2012

1. ENQUADRAMENTO REGIONAL

1.1 Situação Geográfica

A área em estudo está abrangida pelas Cartas Geológicas de Portugal 1:50.000, folhas 15-C (Pinhel, não publicada) e 15-D (Figueira de Castelo Rodrigo), ainda que trabalhos complementares tenham sido realizados nas folhas 15-A (Vila Nova de Foz Côa), 15-B (Freixo de Espada à Cinta) e 17-B (Fornos de Algodres), bem como na Magna 475 (Lumbrales), da Carta Geológica de Espanha. Também não publicada, a área em estudo estende-se a Norte pela Carta Geológica de Portugal à escala 1:200.000, folha 4.

Em termos de cartografia foi realizado trabalho com base nas Cartas Militares de Portugal 1:25.000 folhas 161, 162, 170, 171 e 172, abrangendo a região de Pinhel e Figueira de Castelo Rodrigo (o ponto mais Oeste, Azêvo, até Almofala e Mata de Lobos) e em Espanha, a região de Lumbrales (Ahigal de los Aceiteiros até Olmedo de Camaces, o ponto mais a Este; Fig. 1)).

1.2 Enquadramento Geológico

O Complexo Anatético de Figueira de Castelo Rodrigo-Lumbrales (CAFCL), inserido no sector setentrional da ZCI, encontra-se delimitado a ocidente por granitóides tardi-pós-D₃, a oriente perde-se ora por intrusão de granitos tardi-pós-D₃ ora por cobertura Cenozóica, e tanto a Sul como a Norte está bordejado por Zonas de Cisalhamento (ZC), a Norte a ZC de Huebra (ou Quinta dos Boais) e a Sul a ZC de Juzbado-Penalva do Castelo (Fig. 1; mais detalhes no capítulo III).

O CAFCL corresponde a um antiforma, referido como o antiforma de Lamego-Penedono-Escalhão e Vila Real-Carviçais, bem como ao anticlinal de Lumbrales, atribuíveis à D₃ (Carvalhosa, 1960; Silva e Ribeiro, 1994; Villar *et al.*, 2000).

Este complexo, de um modo geral, corresponde a rochas em alto grau metamórfico, essencialmente migmatitos de diversas tipologias, que passam gradualmente a granitóides sin-cinmáticos (Fig. 1).

Este complexo de alto grau metamórfico encontra-se rodeado, quando não por granitóides tardi-pós-cinmáticos, por unidades em baixo grau metamórfico (zona da clorite e da biotite; Ribeiro, 2001; Silva e Ribeiro, 1994).

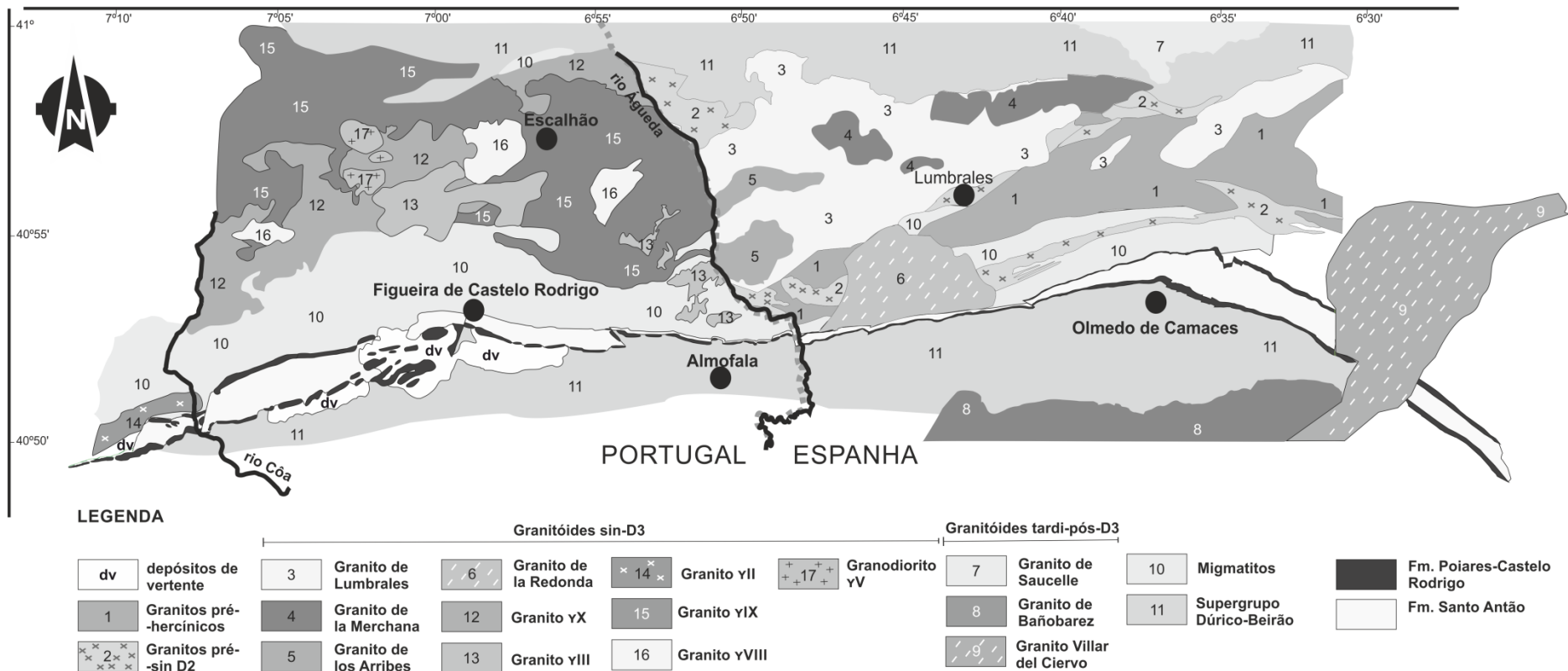


Figura 1. Mapa Litológico simplificado do Complexo Anatético de Figueira de Castelo Rodrigo-Lumbrales. A ocidente o limite são granitóides tardi-pós-D₃ (não marcados), enquanto a oriente o limite é mais difuso, perdendo-se ora por contacto com intrusões tardi-pós-D₃ ora devido a cobertura. Tanto a Norte como a Sul os limites são bem definidos, a Sul no contacto com a formação de Poiares-Castelo Rodrigo através da ZCJPC (não marcado) e a Norte com as unidades do Supergrupo Dúrico-Beirão através da ZCHuebra (não marcado). Adaptado e modificado de Silva e Ribeiro (2000) e Villar *et al.* (2000).

2 GRANITÓIDES

O CAFCR-L é constituído por diferentes granitóides, sendo que a nomenclatura desses granitóides do lado português e espanhol são distintos. Apesar de se poder, através de uma análise sistemática de comparação da petrografia e geoquímica, se realizar a homogeneização destes granitóides, preferiu-se manter as designações originais. No entanto, à luz dos conhecimentos adquiridos, a ordem de apresentação destes granitóides segue uma relação cronológica relativa, com base em critérios de três tipos essencialmente: padrão cartográfico, evidências de deformação e presença de duas micas ou essencialmente biotite (ver discussão do capítulo I, referente aos granitóides).

2.1 Situação dos granitos no sector português

Carvalhosa (1960) faz referência à existência de granitos monzoníticos com grande uniformidade mineralógica em Figueira de Castelo Rodrigo. A análise microscópica destes granitos revelou no entanto a existência de granitóides com duas micas, moscovite e biotite. Assim, e com base essencialmente em critérios texturais, este autor individualizou 5 granitos: o Granito porfiróide de grão grosseiro ($\gamma^{\text{II}}_{\text{g}}$), o Granito porfiróide de grão médio ($\gamma^{\text{II}}_{\text{m}}$), o Granito de grão médio não porfiróide ($\gamma^{\text{II}'}_{\text{m}}$), o Granito de grão fino não porfiróide ($\gamma^{\text{II}'}_{\text{f}}$) e o Granito gnáissico de grão médio (γ_{zm}). Esta nomenclatura é revista e renomeada por Silva e Ribeiro (2000) e Ribeiro (2001), tendo sido essa a seguida neste trabalho.

Granitóides sin-D₃

γ_{I} – Granito de Póvoa El-Rei-Sorval

Este granito apresenta uma textura gnáissica de grão fino, de duas micas, no extremo SW da região em estudo. Apresenta uma deformação intensa, com desenvolvimento de duas clivagens, definindo uma orientação N60-70W, 80°S (Ribeiro, 2001). Este granito foi descrito como contendo quartzo, microclina, albite-oligoclase, moscovite e biotite, e como acessórios a apatite, zircão, óxidos de ferro e turmalina. Macedo (1988) realizou a datação deste corpo, obtendo idades compreendidas entre 317 e 300 ± 6 Ma através do método K-Ar.

γ_{II} – Granito de São Pedro-Vieiro

Este granito aflora no flanco norte do sinclinal da Marofa, a SW da zona em estudo, constituindo uma mancha alongada segundo N70E. O granito apresenta uma fácies de grão médio, moscovítico, com uma mineralogia pautada por intensa cataclase de quartzo, feldspato potássico, albite-oligoclase, moscovite, biotite e zircão e como acessórios a apatite, óxidos de ferro e turmalina. Devido à intensa deformação, este granito apresenta algumas mineralizações de ambligonite, cassiterite, entre outras (Ribeiro, 2001). Através de datação K-Ar, este granito apresenta uma idade média de 319 ± 6 Ma (Macedo, 1988).

γ_{IX} – Granito de Mêda-Escalhão

Este granito de duas micas, apresenta grão médio e relativa homogeneidade, excepto nas zonas de transição e na bordadura com o encaixante. A mineralogia predominante é dada por quartzo,

feldspato potássico, albite-oligoclase, moscovite e biotite, e como acessórios apatite, zircão e turmalina.

γX – Granito de Santa Comba-Algodres

Este granito possui grão grosseiro, duas micas ainda que predomine a moscovite. Atendendo às relações de campo, este granito apresenta um alinhamento NE-SW e terá intruído o granito de Mêda-Escalhão.

γIII – Granito de Ribeira de Massueime-Galegos

Este granito, que se encontra disseminado em pequenas manchas ao longo do CAFCR-L, corresponde a um granito porfiróide de grão médio a grosseiro. Como características principais, são descritos megacristais de feldspato e também, por vezes, maiores quantidades de biotite que o normalmente observadas para outros granitóides (Ribeiro, 2001).

γIV – Granito de Santa Eufémia-Bogalhal

Este granito encontra-se alongado segundo E-W, de duas micas e de grão médio, ainda que localmente possa ser de grão fino. Encontra-se afectado pela intrusão de filões de quartzo e de rochas básicas. Este é um granito homogéneo, ainda que possa ter alguns pórfiros de feldspato potássico. No que diz respeito à sua mineralogia, apresenta quartzo, feldspato potássico, plagioclase, biotite e moscovite e como acessórios zircão, apatite e óxidos de ferro. Datações com o método Rb-Sr forneceram idades de 321 ± 5 Ma, enquanto que com o método K-Ar o resultado obtido foi 308 ± 5 Ma (Ribeiro, 2001).

γVII – Granito de Cabeça Boa

Granito porfiróide de grão médio a grosseiro, de duas micas. Localmente apresenta maior proporção de biotite e, ocasionalmente, turmalina. Texturalmente o granito está afectado por deformação frágil, resultando em maior alteração dos feldspatos.

γVIII – Granito de Amêdo-Tomadias

Este granito de duas micas apresenta grão fino, ocorrendo associado aos antiformas de Vila Real-Carviçais e Lamego-Penedono-Escalhão. Este granito pode, localmente, apresentar tonalidades melanocratas. Devido à sua geometria periférica com relação a outros granitos, este apresenta um carácter de fácies de bordadura. Mineralogicamente ressaltam evidências de deformação e a presença de moscovite em cristais de grandes dimensões de cristalização tardia, associando-se a mineralizações de estanho, tungsténio e ouro.

γV – Granodiorito de Chãs-Amargo

Granito de grão médio, essencialmente biotítico, que apresenta, por vezes, tonalidades melanocratas. Em termos mineralógicos apresenta quartzo, plagioclase zonada, microclina, biotite e como acessórios ocorrem agregados de hornblenda verde, ilmenite, zircão e apatite.

γVI – Granito de Castedo-Cabanas de Cima

Este granito porfiróide de grão médio é essencialmente biotítico, e apresenta fortes heterogeneidades, devido à presença de xenólitos. Estruturalmente, intrui no antiforma de Vila Real-Carviçais, e gradualmente este granito dá lugar ao granito de Cabeça Boa. A mineralogia é essencialmente quartzo, albite, feldspato potássico, biotite, moscovite e como acessórios apatite, óxidos de ferro e zircão.

2.2 Situação dos granitos no sector espanhol

Os primeiros trabalhos nos granitóides em Lumbrales foram realizados por Carnicero (1981) que os agrupou em três tipos: os granitóides da formação do Alamo, os palingenéticos de duas micas e os granitos calco-alcalinios. Mais tarde, e após trabalhos de referência como o de Bellido Mulas *et al.* (1987), aplicou-se uma nomenclatura que relaciona os granitóides com as fases de deformação, pelo que se separou os granitóides nesta região em sin-cinemáticos e tardi-cinemáticos, seguindo a nomenclatura em Villar *et al.* (2000).

Assim, os granitóides sin-cinemáticos estão agrupados nos *pré-sin D₂* e *pós D₂ a pré-sin Cisalhamento Juzbado-Penalva do Castelo*, destacando-se os granitos porfiróides de duas micas, os granitóides de grão médio e os granitos biotíticos. Já os granitóides tardi-cinemáticos podem ser agrupados em granitóides de duas micas e granitóides biotíticos.

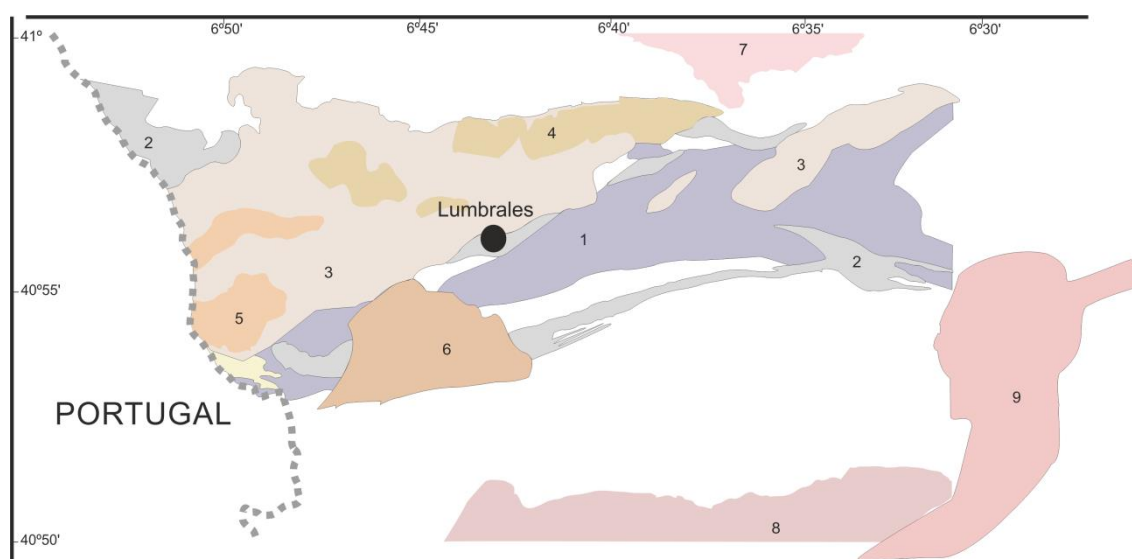


Figura 2. Mapa simplificado da Magna 475 – Lumbrales (Villar *et al.*, 2000), enfatizando as principais machas graníticas. 1. Granitos pré-hercínicos; 2. Granitos pré-sin D_2 ; 3. Granito de Lumbrales; 4. Granito 'traquitóide' de La Merchana; 5. Granito de Arribes; 6. Granito de La Redonda; 7. Granito de Saucelle; 8. Granito de Bañobarez; 9. Granito Villar del Ciervo.

2.2.1 Pré-sin D_2 (Fig. 2)

Estes granitóides correspondem a lentículas espessas intercaladas e concordantes com a série metassedimentar que intruem. Correspondem a granitos e leucogranitos de duas micas de grão fino a médio e a aplitogranitos de duas micas. Apresentam alguma tendência porfiróide. Estes granitos encontram-se muito deformados, com uma foliação paralela à do encaixante. A mineralogia principal é dada por quartzo, plagioclase, feldspato potássico, moscovite e biotite e

como minerais acessórios o zircão, rútilo, apatite, minerais opacos e ocasionalmente turmalina e granada. É ainda frequente a ocorrência de sillimanite e andaluzite.

2.2.2 Pós D₂ - Sin Cisalhamento Juzbado-Penalva do Castelo

Granitóides de duas micas de grão médio – Neste grupo destacam-se o granito de Lumbrales, o granito de Yecla, o granito de Picones e o granito de Barreras-Saldeana.

Granito de Lumbrales (granito 3 na Fig. 2) – Este constitui uma unidade complexa composta por diatexitos e metatexitos de grão médio, ortognaisses glandulares e granitos Pré-Sin D₂. A fácies mais comum é dada por um granito de duas micas, grão médio e com aspecto sacaróide. Nos bordos deste corpo aumenta a proporção de biotite e de *schlierens* biotítico-sillimaníticos.

Este complexo não apresenta grande deformação, excepto localmente, onde se observam evidências de cisalhamentos dextros e sinistrogiros muito norteados.

A mineralogia é dada por quartzo, feldspato potássico, plagioclase, moscovite e biotite. Nas fácies diatexiticas é comum sillimanite e cordierite, enquanto nas metatexiticas há a ocorrência de alguma sillimanite. Como minerais acessórios surgem apatite, zircão, minerais opacos e alguma turmalina. É comum a moscovitização secundária e ocorrência de pirite associada a cordierite.

As fácies de grão mais fino correspondem a granitos de duas micas, com relações de temporalidade posteriores aos migmatitos, uma vez que inclui encraves destes. Este granito apresenta uma mineralogia dada por quartzo, feldspato potássico, plagioclase, moscovite e biotite e como acessórios apatite, zircão e minerais opacos.

Através do método de datação Rb-Sr em rocha total (García Garzon e Locutura, 1981) obteve-se uma idade de 300 ± 8 Ma para este maciço.

Granito de Yecla – Este maciço é formado por migmatitos e por um granito de duas micas, de grão médio e muito homogéneo (Peñas Negras). Os migmatitos apresentam uma paragénese formada por quartzo, feldspato potássico, plagioclase, biotite, moscovite e abundante cordierite e sillimanite, apresentando como acessórios apatite, zircão e minerais opacos. Já o granito de Peñas Negras é constituído por quartzo, feldspato potássico, plagioclase, moscovite e biotite e como acessórios apresenta apatite, zircão, minerais minerais opacos e alguma turmalina.

Granitóides de Barreras-Saldeana – Constitui um maciço que se estende para nor-nordeste e é composto por granitos de duas micas leucocratas de grão médio a grosseiro, por vezes porfiróides, com turmalina. O granito intrui e é discordante nos metassedimentos, e não apresenta deformação ainda que localmente possam ocorrer estruturas de fluxo na biotite e plagioclase porfiróide segundo S20-50°E. Este granito apresenta quartzo, plagioclase (albite-oligoclase), feldspato potássico, moscovite e biotite e como acessórios zircão, apatite, turmalina, rútilo, ilmenite, esfena e minerais minerais opacos.

Granito de Picones – Este é um granito de grão médio a grosseiro que passa, ocasionalmente, a porfiróide. É bastante homogéneo e está afectado pela zona de cisalhamento de Moronta,

apresentando assim texturas proto-miloníticas e estruturas s-c associadas a planos de cisalhamento verticais E-W. Mineralogicamente é constituído por quartzo, feldspato potássico, plagioclase, moscovite e alguma biotite, tendo como acessórios sillimanite, apatite, zircão e minerais opacos.

Granitóides de duas micas porfiróides – Estes granitos estão organizados em 3 maciços principais, por vezes em *stocks* ou em mega-enclaves dentro de granitos tardios, segundo Villar *et al.* (2000).

Granito de los Arribes – Complexo de granitos com geometria alongada segundo E-W, constituído por leucogranitos de grão grosseiro. Este complexo parece encaixar os migmatitos e ser anterior ao granito de Lumbrales (granito 5 na Fig. 2), apresentando moderada a forte deformação. A associação mineralógica é dada por quartzo, plagioclase, feldspato potássico, biotite e moscovite e como acessórios apatite, zircão, minerais opacos e sillimanite.

Granito de La Merchana – Este granito aflora a Norte do anteriormente denominado Complexo Granítico de Lumbrales (Carnicero, 1981; granito 4 na Fig. 2), sendo constituído por duas micas, com predomínio da moscovite. Apresenta grão médio porfiróide. O contacto deste granito com o de Lumbrales é pouco definido, ocorrendo assimilação pelo segundo. O extremo oriental deste granito encontra-se afectado pelo cisalhamento de Moronta, com desenvolvimento de milonitos.

A mineralogia é dada por quartzo, feldspato potássico, plagioclase, moscovite e biotite e como acessórios apatite, zircão e minerais opacos. O feldspato potássico forma megacrístais, enquanto os restantes formam um agregado halotriomórfico inequigranular nos interstícios.

La Redonda – Aflora em Ahigal de los Aceiteiros e Lumbrales, apresentando uma geometria em planta triangular (6 na fig. 2). Este granito intrui os migmatitos e as lenticulas de granitos Pré-Sin D₂, sendo intruído pelo granito de Lumbrales. É constituído por um granito leucocrata de duas micas, grão médio a grosseiro, porfiróide. Aparentemente não apresenta deformação e corta a estrutura D₃. Por comparação com o traquitóide da Merchana que tem o seu bordo afectado pelo cisalhamento de Juzbado. Este granito poderá ser contemporâneo do último movimento da ZCJPC.

Mineralogicamente é constituído por quartzo, feldspato-potássico, plagioclase e ilmenite, sendo que ocasionalmente surge sillimanite fibrolítica incluída nas moscovites.

Granitos biotíticos – Villar *et al.* (2000) descrevem a ocorrência de tonalitos e vaugneritos no extremo SW de Lumbrales entre Ahigal de los Aceiteiros e o rio Águeda, diferenciando-se dois grupos: o granitóide biotítico de grão fino e o granitóide de grão médio a grosseiro. Os tonalitos são constituídos por quartzo, plagioclase, feldspato potássico e biotite e como acessórios apatite, esfena, allanite, minerais opacos e zircão. Já os vaugneritos são constituídos por feldspato potássico, plagioclase, quartzo, biotite e anfíbola e como acessórios esfena, apatite, zircão, allanite e minerais opacos.

2.2.3 Granitóides tardi-cinemáticos

Dentro deste grupo de granitóides é possível individualizar dois tipos com base em diferenças mineralógicas e geoquímicas; os granitos de duas micas e os granitóides biotíticos.

Granitos de duas micas (Saucelle; granito 7 na Fig. 2) – Este maciço é constituído por um leucogranito de grão médio a grosseiro, locamente porfiróide, com uma associação mineralógica constituída por quartzo, feldspato potássico, plagioclase, biotite e moscovite e como acessórios zircão, apatite, minerais opacos, turmalina e allanite.

Granitóides biotíticos

Maciço granodiorítico de Bañobarez – Este maciço apresenta um alongamento segundo E-W e encontra-se a sul da ZCJPC (granito 8 na Fig. 2). Apresenta uma relação de discordância em relação ao Supergrupo Dúrico-Beirão e constitui um granito porfiróide com megacristais de feldspato potássico e grandes inclusões de biotite. A matriz é inequigranular de grão muito grosseiro, com grandes quantidades de encraves de rochas metassedimentares e de leucogranitos ou gnaisses. A paragénese é dada por quartzo, feldspato potássico, plagioclase e biotite e como acessórios apatite, minerais opacos, zircão, rútilo, xenótimo e alguma monazite.

Maciço de Villar do Ciervo – Villavieja de Yeltes (9 na fig. 2) – Este é um granito biotítico porfiróide de grão grosseiro a médio, com matriz inequigranular e moscovite secundária. Apresenta abundantes encraves de rochas metassedimentares, fácies com pórfiros de feldspato potássico e quartzo e outras com biotite abundante. É comum a presença de cavidades miarolíticas com turmalina e moscovite. A associação mineralógica é dada por quartzo, feldspato potássico, plagioclase e biotite e como acessórios é comum andaluzite, sillimanite, cordierite, apatite, minerais opacos, rútilo e zircão; como minerais secundários é descrita a ocorrência de moscovite e turmalina. Este granito foi datado por García Garzon e Locutura (1981) pelo método Rb-Sr em rocha total, obtendo-se uma idade de 284 ± 8 Ma. Com LA-ICP-MS, e com base no sistema isotópico U-Th-Pb, Gutiérrez-Alonso *et al.* (2011) determinaram uma idade bastante superior para este granito (303.8 ± 2.3 Ma). Estes dados complementam observações anteriormente realizadas por Mellado *et al.* (2006), que através de Análise da Susceptibilidade Magnética confirmaram a ausência de deformação neste leucogranito relacionada com a ZCJPC, tendo a sua instalação sido controlada, para estes autores, por uma fractura extensional relacionada com a fase de deformação D₄.

Tabela 1. Síntese das principais características geológicas associadas aos granitóides sin-D₃ do CAFCR-L. *granitóides, tonalíticos biotíticos, que por ainda se considerarem sin-D₃ (Villar *et al.*, 2000) figuram nesta tabela, ainda que para efeitos cartográficos, devido à sua pequena expressão, não tenham sido identificados no Mapa litológico (Anexo II). 3. Granito de Lumbrales; 4. Granito ‘traquitóide’ de La Merchana; 5. Granito de Arribes; 6. Granito de La Redonda; 12. Granito γ X; 13. Granito γ III; 14. Granito γ II; 15. Granito γ IX; 16. Granito γ VIII; 17. Granito γ V.

	3	4	5	6	12	13	14	15	16	17	biotíticos*
Textura	-	Porfiróide	Porfiróide	Porfiróide	-	Porfiróide	-	-	-	-	-
Granularidade	médio-grosseiro	médio	grosseiro	médio-grosseiro	grosseiro	médio-grosseiro	médio	médio	fino	médio	fino-grosseiro
Micas	Duas	Duas	Duas	Duas	Duas	Duas	Duas	Duas	Duas	biotite	biotite
Deformação	baixo a médio -	Intenso bordo Este	médio a intenso	-	-	-	intensa	-	baixo	plag zonada	-
Orientação	-	-	E-W	-	NE-SW	-	N70E	-	fácies bordadura	-	-

Tabela 2. Síntese referente às datações dos granitóides de Figueira de Castelo Rodrigo e Lumbrales.

	Póvoa El-Rei-Sorval	Granito de São Pedro-Vieiro	Granito de Santa Eufémia-Bogalhal	Lumbrales	Villavieja de Yeltes
Ante D ₃	-	-	-	-	-
Sin D ₃	317 ± 6; 300 ± 6	319 ± 6	321 ± 5; 308 ± 5	300 ± 8	-
Pós-tardi D ₃	-	-	-	-	284 ± 8; 303 ± 2

3. METAMORFISMO; CONSIDERAÇÕES RELATIVAS AO PROCESSO DE ANATEXIA

Carvalho (1960) já fazia referência à ocorrência de rochas de alto grau metamórfico na região de Figueira de Castelo Rodrigo, identificando uma orla migmatítica com 4 km de largura a norte da Serra da Marofa, na qual se intercalavam manchas de xistos, de gnaisses e de granitos. Uma análise microscópica preliminar tinha confirmado a textura gnáissica que alguns sectores apresentavam, com a existência de quartzo, feldspato, biotite e alguma sillimanite.

Silva e Ribeiro (1991; 1994) referem a existência de um metamorfismo progrado regional na região de Freixo de Espada à Cinta e Vila Nova de Foz Côa, afectando o Grupo do Douro, sendo que identificam a zona da clorite, a zona da biotite, e secundariamente a zona da andaluzite-cordierite, no contacto já com as manchas graníticas, e descrevem ainda a presença de granada e estauroilite na faixa meridional ocidental, em fácies carbonatadas, perto de Escalhão.

Não sendo tão visível para Este, em Vila Nova de Foz Côa, os autores referem a existência da zona da estauroilite-andaluzite, sendo que a estauroilite ocorre como relíquia no interior dos cristais de andaluzite. A presença de granada dá-se ao longo das várias zonas, sendo que no contacto com os granitos do Antiforma de Lamego-Penedono-Escalhão dá lugar ao aparecimento de sillimanite prismática ou na variedade fibrolítica.

Figuerola e Parga (1968) fazem pela primeira vez referência a rochas deformadas na região de Salamanca, identificando gnaisses e gnaisses glandulares entre Lumbrales e Ledesma, associados a granitos e a uma estrutura tectónica de importância regional. Classificaram estas rochas como os ortognaisses de Traguntia-Juzbado e interpretaram-nos como resultando da deformação dos granitos existentes pela estrutura tectónica NE-SW que afectava estas rochas até à fronteira com Portugal, bem como as rochas metamórficas de contacto encaixantes (Fig. 3).

Carnicero (1982) reinterpreta estas observações e verifica o aumento do grau metamórfico, de forma gradual, resultando na formação dos migmatitos e do granito de Lumbrales, classificando-o pela primeira vez como um granito de anatexia. Neste trabalho, Carnicero classifica o metamorfismo de tipo regional, de alto grau e baixa pressão (Fig. 4).

A migmatização verificada por Carnicero (1982) inicia-se na zona da sillimanite, com as associações biotite-sillimanite-moscovite e biotite-sillimanite-feldspato potássico.

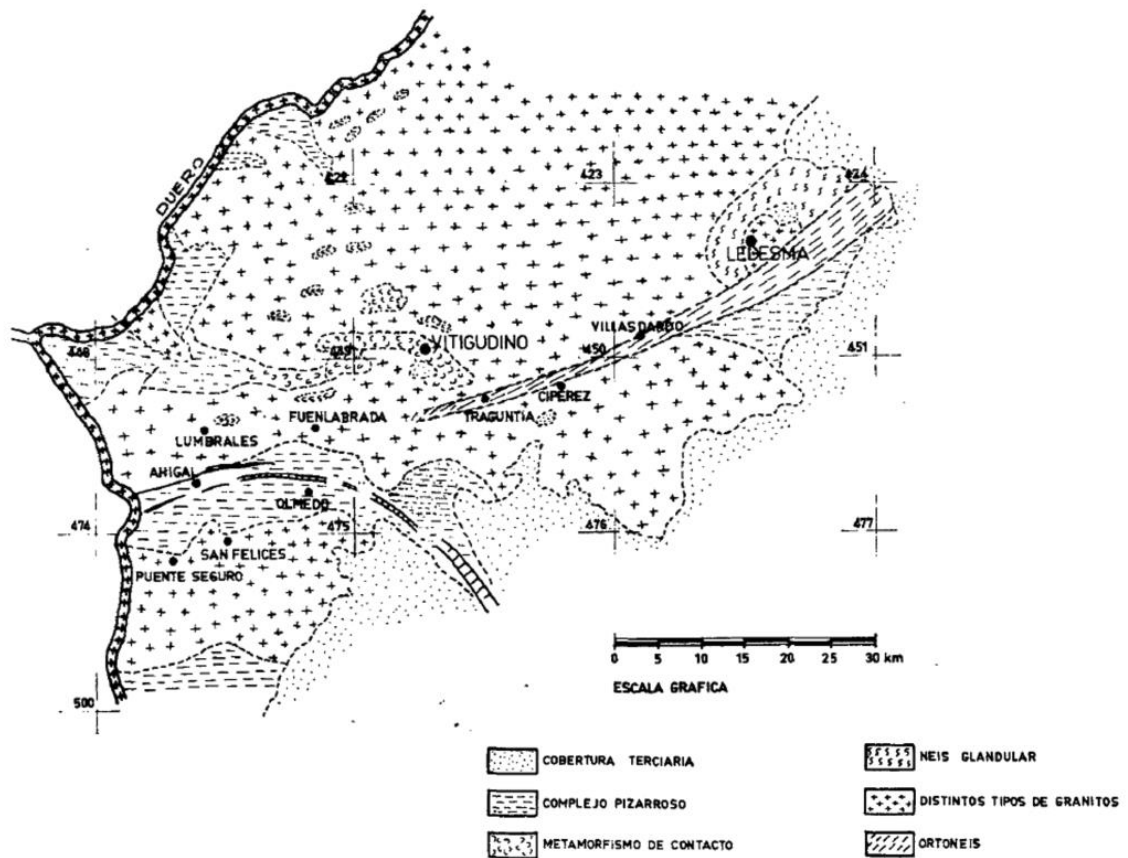


Figura 3. Esboço geológico da região de Lumbrales-Ledesma (Figuerola e Parga, 1968).

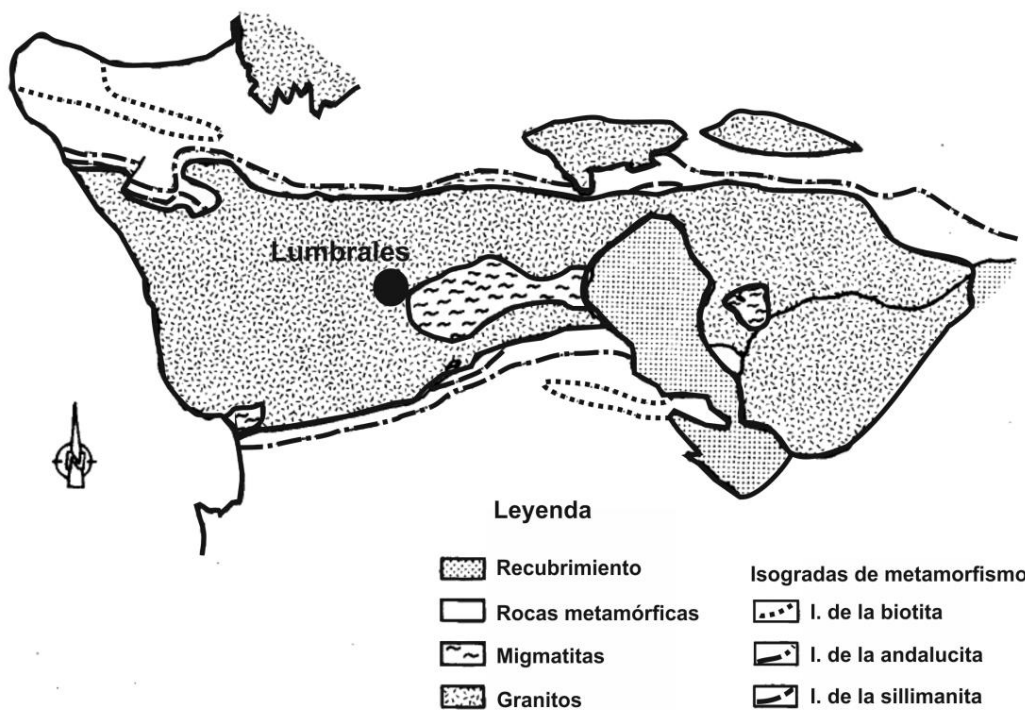


Figura 4. Mapa geológico de Lumbrales segundo Carnicero (1982). Detalhe das isógradas metamórficas.

Este autor verificou que a sillimanite é um mineral ante-segunda foliação, mas que se desenvolve bastante durante a formação dessa mesma foliação. Pela reacção da moscovite com o quartzo, produz-se sillimanite, feldspato potássico e líquidos migmatíticos, o que dá início à fusão destas rochas. Desenvolvem-se diferentes tipos de estruturas migmatíticas como estruturas estromáticas, com um bandado do neossoma e paleossoma paralelo à foliação S_1 , dobras pegmatíticas e estruturas *schlieren* que dão lugar a estruturas nebulíticas. O neossoma apresenta uma mineralogia composta por quartzo-cordierite-plagioclase albítica±microclina. Já o paleossoma é constituído por quartzo-plagioclase ($X_{An} = 0.12$)-biotite-sillimanite-microclina. Assim, os autores interpretam estes dados com um pico metamórfico que terá ocorrido a partir dos 660 a 680 °C a 3-3.5 Kbar, com a migmatização a decorrer durante a segunda fase de deformação varisca. García Luis (1991) apresenta, com base nas relações mineralógicas dos diferentes corpos migmatíticos, uma aproximação às condições de pressão e temperatura mínimas necessárias para a fusão parcial incipiente dos metassedimentos, chegando a valores de 650 °C e a 3.5 Kbar com base no par cordierite-feldspato potássico, não fazendo referência no entanto, às metodologias geotermobarométricas.

Villar *et al.* (2000) sintetizam assim na Magna 475 (Lumbrales) as características principais do metamorfismo, separando claramente dois domínios a partir do Sinclinal de Ahigal de los Aceiteros (que corresponde à continuação do Sinclinal da Marofa em Espanha).

A Norte de La Fregeneda e até Lumbrales desenvolve-se o Antiforma de Lumbrales, formado por xistos, metassedimentos arenosos e semipelíticos em diversos graus metamórficos, incluindo anatexia, e ortognaisses intercalados com corpos graníticos. Estas rochas encontram-se muitas vezes retrogradadas para a fácies dos xistos verdes. Ainda assim, a paragénese mais comum coloca estas rochas na fácies anfíbolítica, com associações de *quartzo, plagioclase, feldspato potássico, cordierite e sillimanite* nas rochas pelíticas e *quartzo, plagioclase, clinopiroxena, anfíbola, zoisite e granada* nas calcosilicatadas. As fácies mais comum são diatexitos e metatexitos de grão médio que dão lugar a granitos de duas micas, maioritariamente não deformados, ainda que localmente se observem cisalhados.

Toda a região dos migmatitos está controlada pela zona de cisalhamento; a Norte pelo cisalhamento de Huebra e a Sul pelo Juzbado-Penalva do Castelo. A sul desta estrutura, o grau metamórfico é bem mais baixo e com características distintas, desenvolvendo-se rochas metamórficas na fácies dos xistos verdes, com associações em rochas pelíticas de *quartzo, oligoclase, biotite, moscovite e andaluzite* e em rochas calcosilicatadas de *quartzo, clorite, actinolite, esfena e epidoto*.

4. Considerações finais

A nomenclatura anteriormente utilizada de referência para a área em estudo era “antiforma Lamego-Penedono-Escalhão” (Silva e Ribeiro, 1994), sendo que esta designação se adaptava mais aos granitóides. Mais tarde, atendendo às unidades migmatíticas, aplicou-se a designação de Domo Migmatítico do Rio Águeda (Ribeiro *et al.*, 2009). No entanto, e por se verificar que em Espanha se

observavam os mesmos litótipos e as mesmas relações estruturais, tendo neste sector a designação de Antiforma de Lumbrals (Villar *et al.*, 2000), por uma questão de uniformização e de referência, foi utilizado neste trabalho a designação de Complexo Anatético de Figueira de Castelo Rodrigo-Lumbrals. Esta designação imputa uma relação genética entre os granitóides, considerados anatéticos, e as unidades migmatíticas dos quais progradam.

Com base na compilação de todos os trabalhos realizados na área em estudo, verificou-se que tanto os granitos, como os migmatitos, especialmente do sector português, carecem de estudos complementares: análises petrográficas para compatibilização com os granitos do sector espanhol; análises de geoquímica de rocha total que seriam inéditas e que também permitiriam essa mesma compatibilização, além de constranger as condições ou ambientes petrogenéticos desses granitóides; análise petrográfica e de química mineral, para a realização de uma estimativa das condições de pressão e temperatura na génese das unidades migmatíticas, novamente inédita no sector português, e a sua correlação com os granitóides sin-D₃ do CAFCR-L.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bellido Mulas, F., González Lodeiro, T., Klein, E., Martínez Catalán, J.R., De Pablo Macía, J.G., 1987. Las rochas graníticas del norte de Galicia y occidente de Asturias. *Mem. Inst. Geol. Min. España*, 101, 157p.
- Carnicero, M.A., 1981. Granitoides del Centro Oeste de la Provincia de Salamanca. Clasificación y correlación. *Cuad. Lab. Xeol.*, 2: 45-49.
- Carnicero, M.A., 1982. Estudio del metamorfismo existente en torno al granito de Lumbrals (Salamanca). *Studia Geologica Salmanticensis*, XVII: 7-20.
- Carvalhosa, A., 1960. *Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, folha 15-D (Figueira de Castelo Rodrigo)*, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Figuerola, L.C., Parga, R., 1968. Sobre los ortoneises de Traguntía-Juzbado (Salamanca) y su significación tectónica, *Acta Geológica Hispánica* TIII, 3: 69-72.
- García Garzon, J., Locutora, J., 1981. Datación por el método Rb/Sr de los granitos de Lumbrals-Sobradillo y Villar de Ciervos-Puerto Seguro. *Bol. Geol. y Min.*, XCII 1: 68-72.
- García, L., 1991. Caracterización Geoquímica de los Leucogranitos de Lumbrals: Influencia de la Deformación en el Modelo Magmático. Definición de dos Tendencias e Implicación en Los Procesos Petrogenéticos. *Estudios Geológicos*, 47: 13-31.
- Gutiérrez-Alonso, G., Fernández-Suárez, J., Jeffries, T., Johnston, S., Pastor-Galán, D., Murphy, J.B., Franco, M.P., Gonzalo, J.C., 2011. Diachronous post-orogenic magmatism within a developing orocline in Iberia, European Variscides, *Tectonics*, 30, TC5008, doi:10.1029/2010TC002845.

- Macedo, C.A., 1988. *Granitóides, Complexo xisto-grauváquico e Ordovícico da região entre Trancoso e Pinhel: geologia, petrologia, geocronologia*. Tese de doutoramento, Universidade de Coimbra, Coimbra, 430p.
- Mellado, D., Álvarez Lobato, F., Yenes, M., 2006. Estructura magnética del Plutón de Villavieja de Yeltes (Salamanca). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 19(1-2): 43-58.
- Ribeiro, M.L. e Silva, A. 2000. *Carta Geológica Simplificada do Parque Arqueológico do Vale do Côa*. Instituto Geológico e Mineiro, Ed. Parque Arqueológico do Vale do Côa. Vila Nova de Foz Côa.
- Ribeiro, M.L., 2001. *Notícia explicativa: Carta Geológica Simplificada do Parque Arqueológico do Vale do Côa*. Instituto Geológico e Mineiro, Ed. Parque Arqueológico do Vale do Côa. Vila Nova de Foz Côa, 71p.
- Silva, A.F., Ribeiro, M.L., 1991. *Notícia Explicativa da Folha 15-A (Vila Nova de Foz Côa)*. *Carta Geológica de Portugal à escala 1/50000*. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.
- Silva, A.F., Ribeiro, M.L., 1994. *Notícia Explicativa da Folha 15-B (Freixo de Espada à Cinta)*. *Carta Geológica de Portugal à escala 1/50 000*. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.
- Villar Alonso, P., Fernández Ruiz, J., Bellido, F., Carrasco, R.M., Rodriguez Fernández, L.R., 2000. *Memoria del mapa geológico de España 1:50000, Lumbrales (Hoja 475)*, série magna, 1ªed, 2ªsérie, Madrid, 107p.