

Aspectos petrográficos e geoquímicos dos granitóides da região de Arraiolos-Pavia (Zona de Ossa Morena)

Petrographic and geochemical features of Arraiolos-Pavia granitoids (Ossa Morena Zone)

Henriques, S.¹; Ribeiro, M. L.¹; Moreira, M. E.²; Guimarães, F.²

¹ Dep. Geologia, INETI, Lisboa, Portugal (susana.henriques@ineti.pt; mluisa.ribeiro@ineti.pt)
² Laboratório, INETI, Porto, Portugal (Eugenia.Moreira@ineti.pt; Fernanda.Guimaraes@ineti.pt)

Abstract

A preliminary study presents a set of variscan granitoids, which intruded the Ossa Morena Zone (OMZ), at the Arraiolos-Pavia region. Field, petrographic and geochemical characterization defines the bases for a general classification of the Ossa Morena Zone granitoids, similar to that of Central Iberian Zone (CIZ). The obtained data pointed out the occurrence of enormous volumes of basic and intermediated compositions. Granitoids containing biotite, amphibole and calcic plagioclase, granitoids are frequent, showing particular features of the OMZ, relatively to the CIZ. Geochemical data indicate sub-alkaline sequences and different magmatic sources, from mantle and crust. These sequences have reached different stages of magmatic evolution. The most evolved melts are enriched in alkalis gave compositions for the alkaline field in the TAS diagram (alkali feldspar granite). These evolved rocks have the Al_2O_3 values of granites.

Keywords: granitoids, ZOM, classification, petro-geochemistry

Resumo

Apresentam-se os resultados do estudo preliminar de um conjunto de granitóides variscos, especialmente associados, intrusivos na Zona de Ossa Morena (ZOM), visando a sua caracterização petro-geoquímica no sentido de estabelecer as bases de uma classificação geral para a Zona à semelhança do que já existe na Zona Centro Ibérica (ZCI). Os dados obtidos demonstraram a enorme importância dos tipos com composições básicas/intermédias, de granitóides com biotite e anfíbulas e plagioclases cálcicas confirmando a especificidade da ZOM relativamente à ZCI; Sugerem, ainda, a existência de diferentes fontes magmáticas, mantélicas e crustais, envolvidas na génese de sequências sub-alcálicas que atingem diferentes estádios de evolução magmática; Os líquidos mais diferenciados atingem composições fortemente enriquecidas em álcalis (granitos de feldspato alcalino) que passam a razão $SiO_2/(Na_2O+K_2O)$ para o campo alcalino, mantendo, no entanto, elevado o teor de Al_2O_3 .

Palavras-chave: granitóides, ZOM, classificação, petro-geoquímica

Introdução

A Zona de Ossa Morena (ZOM) contém grande quantidade e variedade de rochas granitóides de diversas idades. Durante o longo período que durou a sua cartografia geológica à escala 1/50 000 (superior a 50 anos) estas rochas foram objecto de classificações diversas conforme iam aparecendo como mais actuais que as anteriores. Daqui resultou uma falta de correspondência das diversas manchas granitóides cartografadas entre cartas, mesmo que contíguas. Acresce ainda o facto de nunca ter havido correspondência de classificações entre os granitóides da ZCI e da ZOM o que se tem traduzido, nas cartas de conjunto, por ajustes momentâneos de critérios e, geralmente, por uma separação efectiva das legendas correspondentes às duas zonas. Este trabalho preliminar integra-se num projecto do INETI que visa proporcionar uma classificação coerente, actualizada e reprodutível das rochas granitóides da ZOM através da sua análise tipológica, petrográfica, geoquímica e, quando exista, geocronológica. Neste trabalho apresenta-se uma primeira caracterização petrográfica e geoquímica de um conjunto de granitóides da região de Arraiolos-Pavia, especialmente relacionados, e tomados como representativos da ZOM.

Enquadramento geológico

Na área de Arraiolos-Pavia várias manchas granitóides especialmente associadas são objecto de estudo neste trabalho: Mora, Pavia, Anta, Divor e Machede (Fig. 1). Estes granitóides foram considerados como

relacionados com a orogenia varisca, com base em critérios estruturais (Zbyszewski 1980; Carvalhosa 1999). As datações radiométricas são escassas: Apenas o Maciço de Pavia foi datado de 261-262 Ma, pelo método Rb-Sr em biotite (Mendes 1967-68).

O Maciço de Mora, de forma alongada (WNW-ESSE), contacta a NE e a SE, geralmente por falha, com formações metassedimentares que têm sido consideradas como anteriores ao Devónico, por correlação litológica. Está associado a metassedimentos (micaxistos e gnaisses) e a migmatitos e pegmatitos. A oeste é intruído pelo granito de Pavia e por granitóides indiferenciados (Fig. 1). O Maciço de Anta é intrusivo nos metassedimentos ante-devónicos e no Maciço de Divor, definindo uma geometria complexa. O Maciço de Divor é intrusivo no Complexo Migmatítico e nos metassedimentos. Tem forma alongada, WNW-ESSE. O Maciço de Machede é intrusivo nos metassedimentos (Fig.1). Apresenta uma forma elíptica de orientação NW-SE concordante com a estruturação regional. O Maciço de Pavia intrui os Maciços de Mora, Divor, granitóides indiferenciados, bem como os metassedimentos. A NW, está fortemente coberto por depósitos cenozóicos que dificultam a observação da sua extensão.

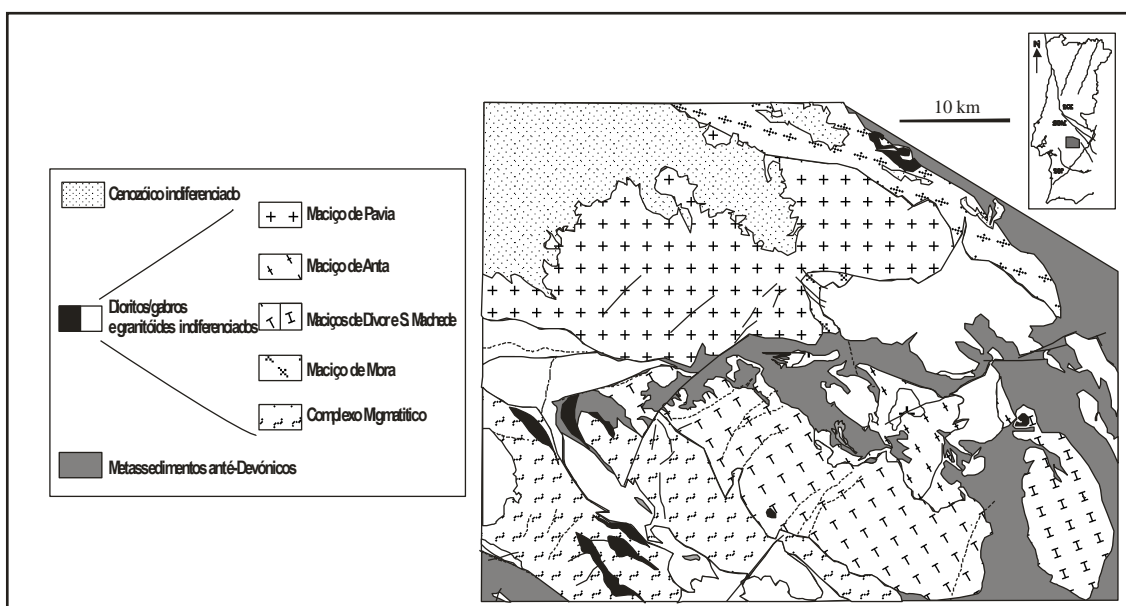


Fig. 1 – Esboço geológico da região de Arraiolos-Pavia evidenciando as manchas de granitóides em estudo. Adaptado da cartografia de Zbyszewski 1980 e Carvalhosa 1999.

Petrografia

Maciço de Mora – É essencialmente constituído por granito de granularidade fina ($\leq 5\text{mm}$), textura hipidiomórfica, foliada, por vezes cataclástica. As amostras observadas são constituídas por quartzo, feldspato potássico (bordo: Or_{96} ; núcleo: Or_{94-95}), plagioclase, biotite, moscovite (quer cortando a foliação quer como produto de alteração dos feldspatos), e zircão, apatite e raros opacos, como acessórios. Esporadicamente pode observar-se granada almandina-espessartina (bordo: $\text{Alm}_{64}\text{Sp}_{30}\text{Py}_4\text{Gro}_2$; núcleo: $\text{Alm}_{65}\text{Sp}_{28}\text{Py}_5\text{Gro}_2$) tardia relativamente à foliação. Em termos de percentagens modais as micas (totalizando 20%) exibem percentagens idênticas ou, alguma predominância da moscovite. No diagrama TAS projecta-se no campo do granito sub-alkalino, próximo da transição para o alcalino (Fig. 2). O granito de Mora é granito de duas micas, granularidade fina, gnaissóide.

Maciço de Anta – Neste maciço observam-se dois tipos distintos:

a) Um leucocrata, de granularidade fina a média ($\leq 7\text{mm}$), com textura hipidiomórfica, fracamente foliada, constituído por quartzo, feldspato potássico (bordo: Or_{96} ; núcleo Or_{92}), plagioclase, biotite por vezes cloritizada, moscovite (posterior à foliação) e zircão, apatite e raros óxidos de ferro como acessórios. A biotite e a moscovite ocorrem em proporções idênticas (totalizando os 20%). No diagrama TAS projecta-se no campo do granito sub-alkalino (Fig. 2). Do ponto de vista petrográfico, é um granito de duas micas, granularidade fina a média, por vezes com foliação evidente;

b) Outro, melanocrata, de granularidade fina a média ($\leq 8\text{mm}$), composto por quartzo, plagioclase do tipo andesina (An_{37}), anfíbola (magnésio-hornblenda), biotite ferrífera (por vezes cloritizada) e esfena, zircão, apatite e minerais opacos (pirite e óxidos de ferro), como acessórios. A anfíbola (20-40 %) existe em quantidades superiores à biotite (10-15%). Estas amostras projectam-se entre os campos do gabro e diorito (Fig. 2). Em afloramento, este tipo ocorre sob a forma de lacólito intercalado no anterior. Este granitóide de anfíbola cálcica e biotite possui andesina equivalente à de um diorito. Foi classificado como diorito.

Maciço de Divor – É essencialmente constituído por um granitóide de granularidade fina a média ($\leq 7\text{mm}$), textura hipidiomórfica e foliação pouco acentuada. Possui quartzo, plagioclase do tipo andesina (An_{44}), microclina ($\leq 15\%$), biotite magnésiana por vezes cloritizada, anfíbola (magnésiohornblenda) e apatite, esfena, zircão e minerais opacos como acessórios. A biotite coexiste com a anfíbola em proporções diversas (que totalizam 35-40%). No diagrama TAS, este granitóide, dispersa entre os campos do diorito e do granito sub-alkalino, sendo, este último, esporádico (Fig. 2). É, pois, constituído por dioritos e granodioritos associados.

Maciço de S. Miguel de Machede – É um granitóide de granularidade fina a média

($\leq 10\text{mm}$), textura hipidiomórfica e foliação pouco acentuada. É constituído por quartzo, plagioclase do tipo andesina (bordo: An_{39} ; núcleo: An_{43-40}), biotite (até 25%), epidoto ($\leq 10\%$) e esfena, apatite, zircão e minerais opacos como acessórios. No diagrama TAS (Fig. 2), projecta-se no campo dos gabros, dioritos e granodioritos. Considerando o teor máximo de anortite da plagioclase, classificou-se como dioritos e granodioritos associados.

Maciço de Pavia – Apresenta granularidade média ($\leq 10\text{mm}$), com megacristais centimétricos de microclina e plagioclase e textura hipidiomórfica. A composição mineralógica corresponde a quartzo, feldspato alcalino (bordo: Or_{84} ; núcleo: Or_{88}), plagioclase do tipo oligoclase (bordo: An_{11} ; núcleo: An_{19}), biotite ferrífera por vezes cloritizada, moscovite e, por vezes, epidoto ($\leq 5\%$) e zircão, apatite e escassos opacos (magnetite titanífera), como acessórios. A biotite coexiste com a moscovite em proporções idênticas (totalizando 20%), embora nalgumas amostras a moscovite seja a mica predominante (15%). No diagrama TAS (Fig. 2) projecta-se no campo do granito sub-alkalino e no alcalino. Foi considerado um granito de feldspato alcalino, duas micas e grão médio.

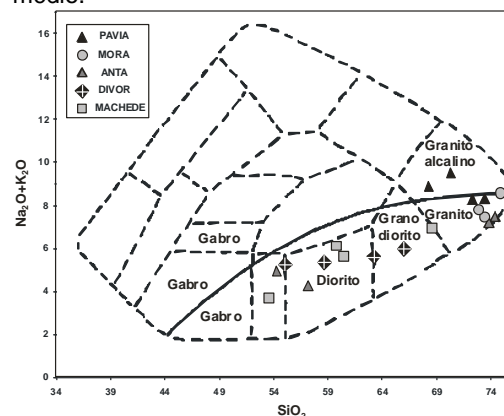


Fig. 2 – Os granitóides de Arraiolos – Pavia projectam-se no campo sub-alkalino no diagrama TAS, $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3$.

Geoquímica de Rocha Total

A projecção das amostras estudadas no diagrama TAS (Fig.2) sugere que os granitóides de Machede e Divor formam sequências sub-alkalinas com termos evoluindo de básicos a ácidos; que o de Anta, igualmente no campo sub-alkalino, apresenta dois pólos distintos com termos básicos e ácidos; que os maciços de Mora e Pavia são essencialmente constituídos por termos ácidos que evoluem no sentido do enriquecimento em álcalis.

A Fig. 3 demonstra que algumas das sequências observadas evoluem de metaluminosas a peraluminosas e que não ocorrem termos alcalinos nesta região.

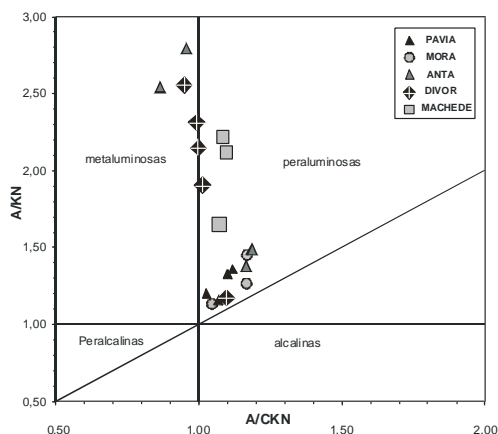


Fig. 3 – Diagrama de Maniar & Piccoli (1989) relativo aos granitóides da região Arraiolos – Pavia.

Os perfis multi-elementos dos granitóides referentes aos maciços de Machede, Divor e aos dioritos de Anta são idênticos aos dos basaltos da margem continental activa andina, o que sugere fontes equivalentes (Fig. 4). Nesta figura se pode igualmente observar que a crosta inferior não aparece como uma fonte provável dos líquidos que terão originado estes granitóides. As anomalias negativas de Nb, P e Ti visíveis nos dioritos e granodioritos associados de Divor, Machede e Anta são semelhantes às observadas no perfil tipo (zona vulcânica do norte andino) sendo explicáveis pela sua precipitação em fases precoces devido à presença de fluidos hidratados.

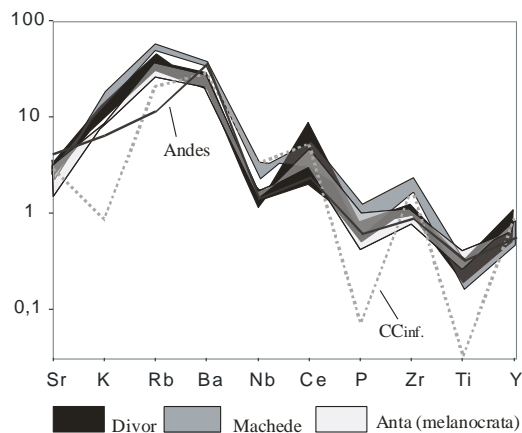


Fig. 4 – Comparação dos perfis multi-elementos (rocha/MORB) dos granitóides das seqüências máficas/intermédias regionais (Divor, S. Miguel de Machede e Anta-dioritos) com os dos basaltos das margens continentais activas (Marriner & Milward, 1984) e com a crosta inferior (Wedepohl, 1995). Valores de normalização de Pearce, 1983.

Os perfis multi-elementos relativos aos granitos de Mora, Pavia e Anta, foram igualmente projectados (Fig. 5). Os padrões obtidos para os vários granitos apresentam configurações compatíveis com fontes crustais e só informação adicional poderá levantar a indefinição. Por outro lado, verifica-se que o granito mais tardio, o de Pavia, apresenta grande dispersão relativamente aos elementos de maior raio iónico o que sugere diferenciação *in situ*. Os restantes, pelo contrário, apresentam perfis relativamente uniformes, indicando menor

diferenciação, o que aliás é compatível com a sua menor expressão cartográfica.

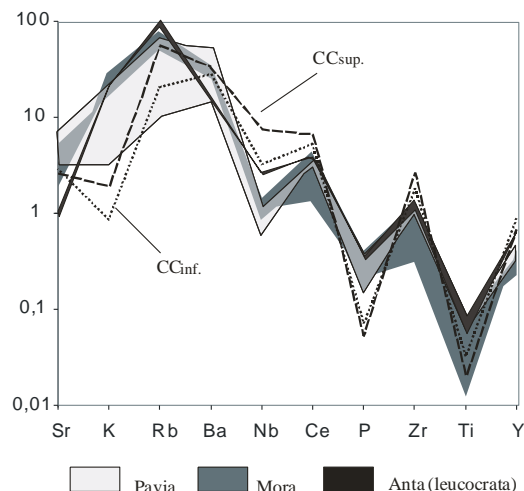


Fig. 5 – Comparação dos perfis multi-elementos (rocha/MORB) dos granitóides de Pavia, Mora e tipos dioritos de Anta com os da crosta continental superior (CCsup.) e inferior (CCinf.) (dados de Wedepohl, 1995). Valores de normalização de Pearce, 1983.

Conclusão

Os granitóides estudados (ZOM) apresentaram-se em seqüência básica-ácida ou apenas ácidas. As primeiras são muito mais expressivas que na ZCI. Dioritos, granodioritos e granitos são os tipos encontrados. Dois tipos de fontes diferentes foram estimadas na região: crustal, para os granitos de Mora, Pavia e Anta (que apresentam moscovite, carácter fortemente peraluminoso, reduzido espectro de SiO₂ e um padrão multi-elementar semelhante aos das crustas continentais); fontes mantélicas para os maciços de Divor, Machede e Anta (dioritos) onde se verificou ausência de moscovite, presença de anfíbola, carácter peraluminoso/metaluminoso, largo espectro de SiO₂ e um perfil idêntico ao dos basaltos das margens continentais activas.

Referências

Carvalhosa A. 1999 Carta geológica de Portugal, à escala 1/50 000, Notícia explicativa da Folha 36-C (Arraiolos). Instituto Geológico e Mineiro.

Maniar P., D. & Piccoli P. M. 1989 Tectonic discrimination of granitoids. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 101, 635-643.

Mendes, F. 1967-68 Contribution à l'étude géochronologique, par la méthode au strontium, des formations cristallines du Portugal. *Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc.*, vol II, fasc I, Lisboa.

Pearce, J.A. 1983 Role of the sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margins. In *Continental basalts and mantle xenoliths*, pp. 230-249. C.J. Hawkesworth & M.J. Norry, (Eds.) Shiva Geology Series.

Wedepohl, K. H. 1995 The composition of the continental crust, *Geochim. Cosmochim. Acta*, 59, 7, 1217-1232.

Zbyszewski G., Carvalhosa A. & Ferreira O. V 1980 Carta geológica de Portugal à escala 1/50 000, Notícia explicativa da Folha 36-A (Pavia). Serviços Geológicos de Portugal.