



O GRANITO DE COENTRAL REVISITADO: IDADE U-Pb DE ZIRCÃO

THE GRANITE OF COENTRAL REVISITED: U-Pb ZIRCON AGE

Elsa M.C. Gomes^{1,3*}, Isabel M.H.R. Antunes^{2,3}

¹ Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal. * egomes@dct.uc.pt

² Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal

³ Centro de Geociências

Resumo

O granito de Coentral forma um pequeno plutonito, aflorante no bordo oeste da Zona Centro Ibérica, próximo do limite com a Zona de Ossa Morena, que intruiu metassedimentos do Grupo das Beiras. Trabalhos anteriores de datação radiométrica K-Ar de moscovites e biotites sugeriram a sua implantação no Neoproterozóico superior a Câmbrio inferior e posterior deformação e metamorfismo hercínicos.

Novos dados isotópicos U-Pb ID-TIMS de zircão indicam uma idade de implantação para o granito de Coentral no intervalo 586-582 Ma, estando relacionado com o magmatismo associado à Orogenia Cadomiana. Estes novos dados permitiram também identificar um episódio térmico ou tectono/térmico hercínico com 300±20 Ma.

Palavras chave: granito de Coentral, idade ID-TIMS U-Pb, Orogenia Cadomiana, zircão

Abstract

The Coentral granite is a small pluton cropping out on the western border of the Central Iberian Zone, close to the boundary between the Central Iberian Zone and the Ossa Morena Zone, which intruded the metasediments of the Grupo das Beiras. Previous studies of K-Ar dating of muscovites and biotites suggested its emplacement during the late Neoproterozoic to early Cambrian and subsequent Hercynian deformation and metamorphism.

New ID-TIMS U-Pb ages for zircon indicate an emplacement age of 586-582 Ma related to the magmatism of the Cadomian Orogeny. This new U-Pb dating also shows a thermal or tectono/thermal Hercynian episode at about 300±20 Ma.

Keywords: Cadomian Orogeny, Coentral granite, ID-TIMS U-Pb ages, zircon



Introdução

Na Região Centro de Portugal, no bordo oeste da Zona Centro Ibérica (ZCI), numa faixa contígua à zona de sutura entre a ZCI e a Zona de Ossa Morena (ZOM), afloram oito pequenos corpos graníticos ante-hercínicos: Vila Nova (Reis et al., 2010), Coentral (Gomes et al., 1991), Bouçã (Pereira, 1987), Figueiró dos Vinhos (Pereira, 1987), Pedrogão Grande (Pereira, 1987), Dornes, Santiago de Montalegre, Belver (Romão, 2000) e Mação-Penhascoso (Romão, 2000). Estes granitóides têm constituído objecto de datações radiométricas pelos métodos Rb-Sr, K-Ar e, mais recentemente, U-Pb (Reis et al., 2010; Romão et al., 2010). Em jeito de síntese e numa perspectiva cronológica, apresentam-se, na Tabela 1, as idades obtidas para alguns dos corpos graníticos referidos, bem como o método radiométrico utilizado. Na nova Carta Geológica de Portugal, à escala 1:1 000 000 (LNEG, 2010), estes granitos são referidos como pré-orogénicos, relativamente ao ciclo hercínico, com idades incluídas no intervalo 490-470 Ma.

Pretende-se, com este trabalho, apresentar novos dados isotópicos por U-Pb “**Isotope Dilution** – Thermal Ionization Mass Spectrometry” (ID-TIMS) obtidos em cristais de zircão do granito de Coentral, discutir a idade de implantação deste granito e comparar com dados de estudos anteriores, obtidos por técnicas analíticas diferentes.

Enquadramento geológico

O plutonito de Coentral é um pequeno corpo granítico com forma grosseiramente elíptica, alongado segundo a direcção N-S e com uma área não superior a 6 km². Aflora na Serra da Lousã numa zona de relevo acentuado, com cotas de afloramento extremas, de 1020 m, no bordo este, a 570 m, no limite oeste do plutonito. Localiza-se na ZCI, nas proximidades da Zona de Cisalhamento Porto-Coimbra-Tomar, com orientação NNW-SSE, orientando-se sub-paralelamente a este acidente. O granito intrui metassedimentos do Grupo das Beiras, impondo, preferencialmente a noroeste, oeste e sul, uma extensa auréola de metamorfismo de contacto, constituída por filitos e metagrauvaques mosqueados, com porfiroblastos de cordierite e andaluzite, e raras corneanas (Gomes, 1990). A este, um sistema de falhas com direcção N-S a N15°E e movimentação direita, com abatimento do bloco este, reduzem a auréola de contacto a uma largura máxima de 300 m, por vezes, perturbada por falhas N20°W, N60°E e N80°E. A estratificação, na rocha encaixante, tem orientação geral N60° a 80°W, mergulhante para NNE. A deformação hercínica D1 produziu uma foliação paralela a sub-paralela à estratificação,

que contorna o plutonito, sendo a mais influente na região (Gomes, 1990).

Tabela 1 – Idades radiométricas dos granitos de Coentral (Co), Vila Nova (VN), Figueiró dos Vinhos (FV), Pedrogão Grande (PG), e Mação-Penhascoso (M-P), obtidas pelos métodos Rb-Sr (rt – rocha total), K-Ar (ms – moscovite; bt – biotite) e U-Pb (zrc – zircão), em trabalhos anteriores.

Granito	Método	Idade (Ma)	Autore(s)
Co	Rb-Sr (rt)	443±63	Shepherd & Oliveira (1990)
Co	K-Ar (ms)	497-555	Gomes et al. (1991)
Co	K-Ar (bt)	341-403	Gomes et al. (1991)
Co - VN	Rb-Sr (rt)	506±14	Abranches & Canilho (1981/82)
VN	U-Pb (zrc)	541,2±0.8	Reis et al. (2010)
FV	K-Ar (ms)	526-568	Pereira (1987)
FV	K-Ar (bt)	524-570	Pereira (1987)
PG	K-Ar (ms)	549-580	Pereira (1987)
PG	K-Ar (bt)	530±9	Pereira (1987)
M-P	Rb-Sr (rt)	402±15	Abranches & Canilho (1981/82)
M-P	U-Pb (zrc)	483	Romão et al. (2010)

Mineralogia e geoquímica

O plutonito de Coentral possui composição mineralógica variável de granodiorito a granito. É um granitóide leucocrata, moscovítico biotítico, com megacristais de feldspato potássico numa matriz granular de grão médio a fino. É constituído por plagioclase (Ab_{98,9}An_{1,0}Or_{0,1} – Ab_{78,5}An_{20,9}Or_{0,6}), quartzo, feldspato potássico (Or_{98,2}Ab_{1,7}An_{0,1} – Or_{92,1}Ab_{7,9}), biotite e moscovite, como minerais principais, turmalina, zircão, apatite e ilmenite, como acessórios, e clorite, epidoto, esfena e rútilo, como minerais secundários (Gomes, 1990). A moscovite representa 7 a 12% da composição modal. A biotite pode ser vestigial ou representar até 6% da moda. Localmente, os megacristais de feldspato potássico, a biotite e concentrações biotítico/moscovíticas, prováveis xenólitos, definem uma lineação ou foliação ténue que se desenvolvem sub-paralelamente à fracturação.

Os megacristais de feldspato potássico exibem alguns aspectos texturais e microestruturais (Gomes, 1990; Gomes et al., 2007) que salientamos. A maioria é microclina, com macla em xadrez. Exibem disposição concêntrica das inclusões de plagioclase e quartzo. Pode observar-se uma auréola de plagioclase em mosaico, contígua aos limites de alguns megacristais de microclina. Outros, habitualmente ovóides, mostram um “manto” de plagioclase, sugerindo uma textura tipo “rapakivi”. Alguns aspectos de substituição pós



solidus da plagioclase por microclina são também de realçar.

O granito de Coentral é peraluminoso, com quocientes A/CNK entre 1,2 e 1,7. Segundo a classificação de Frost et al. (2001), é magnésiano e alcalino-cálcico.

De acordo com a classificação de Pearce et al. (1984), enquadra-se num ambiente de arco vulcânico e/ou de colisão sin-tectónico (Fig.1a e b). Algumas amostras projectam-se sobre a linha limite do campo dos granitos de arcos vulcânicos com o campo dos granitos de colisão sin-tectónicos. Os teores de Ta (1,2 – 1,35 ppm) e de Yb (1,1 – 1,7 ppm) apoiam melhor uma assinatura de granito de colisão sin-tectónico.

Os perfis (Fig. 2) de terras raras, normalizadas para condrito, de 12 amostras do granito, mostram enriquecimento em terras raras leves em relação às pesadas, com $(La/Lu)_N$ de 6,06 a 8,60, e anomalia negativa moderada de Eu, entre 0,46 e 0,59. O valor de ΣTR varia de 60,08 a 106,50 ppm.

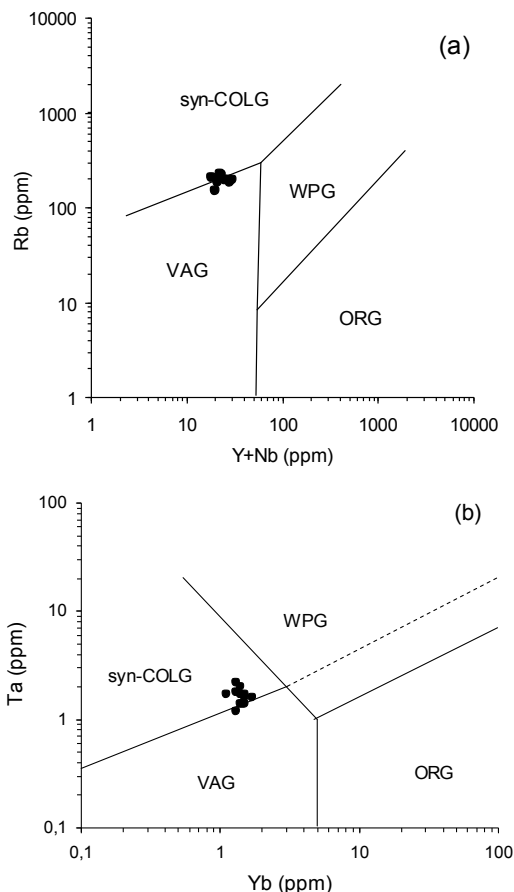


Fig. 1 – Representação de amostras do granito de Coentral nos diagramas Rb versus (Y+Nb) e Ta versus Yb de Pearce et al. (1984). Abreviaturas: ORG -granitos de cristas oceânicas; VAG – granitos de arcos

vulcânicos; WPG – granitos intraplacas; syn-COLG – granitos de colisão sin-tectónicos.

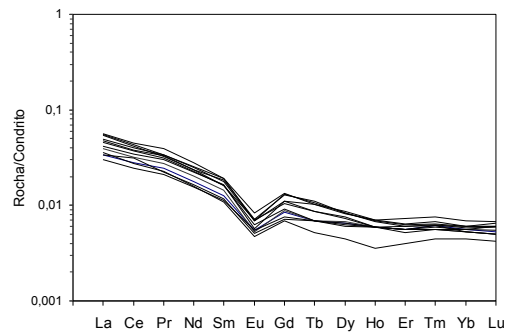


Fig. 2 – Perfis de terras raras, normalizadas para condrito (Taylor e McLennan, 1985), de 12 amostras do granito de Coentral.

Idade U-Pb ID-TIMS de zircão

Métodos analíticos

Nos estudos isotópicos por U-Pb ID-TIMS utilizou-se um concentrado de zircão obtido a partir de 8 kg de amostra moída, em moinho de maxilas, crivada e lavada, tendo-se recuperado, após secagem, a fracção inferior a 180 μm . Esta fracção foi, posteriormente, submetida a separação magnética e purificação com líquidos densos, para recolha de um concentrado menos magnético e mais denso, respectivamente.

As fracções de zircão foram seleccionadas a partir do concentrado, sempre que possível evitando cristais de zircão fracturados, com inclusões e com possíveis núcleos restícticos. Estas fracções, inicialmente submetidas a abrasão física, foram sujeitas a ataque químico, com dissolução, utilizando HF e HNO₃ a 184 °C.

As razões isotópicas foram obtidas, no Departamento de Geociências da Universidade de Oslo, por espectrometria de massa de ionização térmica (Thermal Isotope Mass Spectrometry – TIMS), utilizando um espectrómetro Finningan Mat 62, segundo a metodologia de Krogh (1973), com as adaptações de Corfu (2004). A precisão das análises e das idades é dada com um nível de confiança 2 σ .

Resultados e discussão

De acordo com a metodologia descrita, as análises isotópicas por U-Pb (ID-TIMS) foram obtidas numa amostra representativa do granito de Coentral. Para tal, foram seleccionadas três fracções de zircão, constituídas por um único grão, tendo-se evitado, sempre que possível, os cristais com núcleo restíctico, predominantes na amostra.

A projecção dos dados isotópicos no diagrama da concórdia mostra que as três fracções de



consolidação do plutonito e sem qualquer relação com o arrefecimento do magma.

Agradecimentos

As autoras exprimem o seu agradecimento ao Professor Fernando Corfu, do Departamento de Geociências da Universidade de Oslo, pela obenção dos dados istópicos U-Pb em zircão.

Referências Bibliográficas

- Abranches, M.C.B., Canilho, M.H. 1981/82. Determinações de idade pelo método do Rb/Sr de granitos antigos portugueses. *Mem. Acad. Ciênc. Lisboa*, 24, 17-32.
- Corfu, F. 2004. U-Pb age, setting, and tectonic significance of the anorthosite-mangerite-charnockite-granite suite, Lofoten-Vesterålen, Norway. *Journal of Petrology*. 45, 1799-1819.
- Frost, B.R., Barnes, C.G., Collins, W.J., Arculus, R.J., Ellis, D.J., Frost, C.D. 2001. A geochemical classification for granitic rocks. *Journal of Petrology*. 42, 2033-2048.
- Gomes, E.M.C. 1990. *O plutonito do Coentral. Considerações sobre a petrografia, geoquímica, idade, deformação e metamorfismo*. Dissertação, não publicada, apresentada no âmbito das Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica, Universidade de Coimbra, Coimbra, 148 pp.
- Gomes, E.M.C., Pereira, L.C.G., Macedo, C.A.R. 1991. O plutonito do Coentral: idade K-Ar e consequências geotectónicas. *Memórias e Notícias, Publ. Mus. Lab. Mineral. Geol., Univ. Coimbra*. 112, 171-183.
- Gomes, E.M.C., Pereira, L.C.G., Marques, R.M.C., Silva, M.M.V.G. 2007. O granito de Coentral no quadro dos granitos antehercínicos da Zona Centro Ibérica: mineralogia, petrologia e geoquímica (CD ROM). *Actas VI Congresso Ibérico de Geoquímica / XV Semana de Geoquímica*. Vila Real, 113-116.
- Krogh, T.E. 1973. A low contamination method for hydrothermal decomposition of zircon and extraction of U and Pb for isotopic age determinations. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 37, 485-494.
- Linnemann, U., Pereira, F., Jeffries, T.E., Drost, K., Gerdes, A. 2008. The Cadomian Orogeny and the opening of the Rheic Ocean: The diachrony of geotectonic processes constrained by LA-ICP-MS U-Pb zircon dating (Ossa-Morena and Saxo-Thuringian Zones, Iberian and Bohemian Massifs). *Tectonophysics*. 461,21-43.
- LNEG. 2010. Carta Geológica de Portugal à escala 1:1 000 000, edição 2010. LNEG-Laboratório de Geologia e Minas, Lisboa.
- Pearce, J.A., Harris, N.B.W., Tindle, A.G. 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *Journal of Petrology*. 25, 956-983.
- Pereira, L.C.G. 1987. *Tipologia e evolução da sutura entre a ZCI e a ZOM no sector entre Alvaiázere e Figueiró dos Vinhos (Portugal Central)*. Tese de doutoramento não publicada, Universidade de Coimbra, Coimbra, 331 pp.
- Reis, A.I.M., Silva, M.M.V.G., Antunes, I.M.H.R. 2010. The Precambrian/Lower Cambrian pluton from Vila Nova (Central Portugal). *Estudios Geológicos*. 66, 51-66.
- Romão, J.M.C. 2000. *Estudo tectono-estratigráfico de um segmento do bordo SW da Zona Centro-Ibérica (ZCI) e as suas relações com a Zona de Ossa-Morena (ZOM)*. Tese de doutoramento não publicada, Universidade de Lisboa, Lisboa, 322 pp.
- Romão, J., Dunning, G., Marcos, A., Dias, R., Ribeiro, A. 2010. O lacólito granítico de Mação-Penhascoso: idade e as suas implicações (SW da Zona Centro Ibérica). *E-Terra*. 16.
- Shepherd, T.J., Oliveira, J.M.S. 1990. *Hydrothermal fluid anomalies: A new strategy for exploration in Portugal*. Joint Project between British Geological Survey (UK) and Direcção Geral de Geologia e Minas (Portugal). Final report, 2v.
- Taylor, S.R., McLennan, S. M. 1985. The continental crust: its composition and evolution. Blackwell, Oxford, 312 pp.
- Vernon, R.H. 2000. Review of microstructural evidence of magmatic and solid-state flow. *Electronic Geosciences*. 5, 2.