



GEOQUÍMICA E IDADE U/Pb (SHRIMP) DO QUARTZO MONZODIORITO GLÓRIA: IMPLICAÇÕES NA EVOLUÇÃO PALEOPROTEROZOÍCA DO SETOR ORIENTAL DO CINTURÃO MINEIRO

Ávila C.A.¹, Teixeira W.², Cordani U.G.², Barrueto H.R.¹, Pereira R.M.³, Martins V.T.S.², Dunyi L.⁴

¹ Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Quinta da Boa Vista s/n, 20940-040 - São Cristóvão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: avila@mn.ufrj.br

² Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP). Rua do Lago 562, Cidade Universitária, 05508-900, P.O. Box 11348. E-mail: wteixeir@usp.br

³ Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Rua São Francisco Xavier 524/2019A, 20540-900 - Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: rmello@uerj.br

⁴ Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, China

Palavras-chave: Quartzo Monzodiorito Glória, pré-colisional, arco intraoceânico.

INTRODUÇÃO

Na borda meridional do Cráton São Francisco, no âmbito do Cinturão Mineiro, afloram diversos corpos plutônicos máficos e félsicos paleoproterozóicos, destacando-se corpos de composição gabróica, (quartzo) diorítica e (quartzo) monzodiorítica, representados pelos gabros São Sebastião da Vitória, Vitoriano Veloso, Rio Grande e Rio dos Peixes, Gabro-Piroxenito Manuel Inácio, dioritos Brumado, Rio Grande e Ibituruna, Quartzo Diorito do Brito e pelo Quartzo Monzodiorito Glória.

Neste contexto, o presente trabalho apresenta a reunião dos dados de campo, petrográficos, geoquímicos e isotópicos do Quartzo Monzodiorito Glória, associando sua gênese a evolução geológica do Cinturão Mineiro.

GEOLOGIA

O Quartzo Monzodiorito Glória aflora entre as cidades de Ritápolis e Coronel Xavier Chaves, na porção nordeste da folha topográfica São João del Rei e noroeste da folha Tiradentes, ambas do IBGE (escala 1:50.000). Este possui cerca de 9 km², encontra-se orientado segundo NNE/SSW e ocorre encaixado em gnaisses bandados, anfíbolitos, xistos e pelitos da faixa *greenstone* Rio das Mortes (Ávila, 2000), relacionada ao Paleoproterozóico (Teixeira *et al.*, 2005). Este corpo possui, ainda, xenólitos de rochas ultramáficas e anfíbolitos, correlacionáveis, respectivamente, aos Corpos Piroxeníticos-Gabroicos (Ávila *et al.*, 1999) e a faixa *greenstone* Rio das Mortes (Ávila *et al.*, 2004).

Suas rochas apresentam coloração variando de esverdeada a acinzentada, granulação entre 0,1 e 5,0mm e foram subdivididas em quatro fácies granulométricas (fina, fina/média, média I e média II). Estas abrangem componentes quartzo dioríticos, quartzo monzodioríticos, tonalíticos e, mais raramente, quartzo monzoníticos e são compostas, principalmente, de plagioclásio, anfíbólio, biotita, quartzo, feldspato potássico, titanita e epidoto. Em termos de composição modal e mineralógica, o Quartzo Monzodiorito Glória se assemelha aos dioritos Brumado (Ávila, 2000), Rio Grande (Couto, 2000) e Ibituruna (Quemeneur & Noce, 2000), apresentando, contudo, maior proporção de feldspato potássico.

Definiu-se, ainda, que o Quartzo Monzodiorito Glória é cortado por diversos veios e apófises graníticas, bem como por corpos pegmatíticos, que foram interpretados como manifestações associadas espacialmente e temporalmente ao Granitóide Ritápolis, cuja idade mínima de cristalização é 2121 ± 7 Ma (Ávila *et al.*, 1998).

GEOQUÍMICA

As rochas do Quartzo Monzodiorito Glória são metaluminosas e cálcio-alcálicas de médio potássio. A fácies fina/média apresenta variação restrita em relação ao teor de SiO₂ (57,20% a 58,81%), enquanto uma rocha da fácies fina mostra conteúdos de SiO₂, MgO, CaO, Na₂O compatíveis com o intervalo das rochas da fácies fina/média. A ampla variação de SiO₂ (58,20% a 64,30%) apresentada pelas rochas da fácies média, possibilitou a separação da mesma em dois agrupamentos distintos (fácies média I e fácies média II). A primeira é restrita em relação ao conteúdo de SiO₂ (58,20% a 59,22%), enquanto a fácies média II apresenta variação mais acentuada de SiO₂ (59,40% a 64,30%), bem como de Al₂O₃, MgO, CaO. O enriquecimento de Sr (acompanhado pelo incremento de SiO₂) para as rochas das fácies fina, fina/média e média I, contrasta marcadamente com o empobrecimento de CaO e de Sr para aumentos de SiO₂ das rochas da fácies média II (Fig. 1).

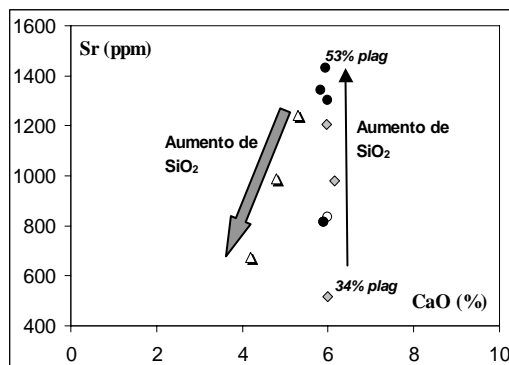


Figura 1. Diagrama CaO x Sr para as rochas das diferentes fácies do Quartzo Monzodiorito Glória.



O aumento da porcentagem modal de plagioclásio nas rochas das fácies fina, fina/média e média I, (partindo de 37% e chegando até 59%) é acompanhado pelo sutil enriquecimento em Al_2O_3 (14,02% a 15,07%) para valores quase constantes de CaO (5,82% a 6,16%) (Fig. 2). De forma semelhante, o conteúdo de Sr aumenta conforme o incremento da porcentagem modal de plagioclásio para valores quase constantes de CaO, enquanto a correlação negativa de MgO com SiO_2 é estritamente determinada pela diminuição do conteúdo modal de biotita + anfibólio (Fig. 3). Esses dados apontam, portanto, para a ampla participação de anfibólio e/ou biotita no fracionamento das fácies fina, fina/média e média I. O comportamento distinto apresentado pelas rochas da fácies média II está relacionado também ao fracionamento de plagioclásio, que controla o conteúdo de Al_2O_3 , CaO, Na_2O e Sr.

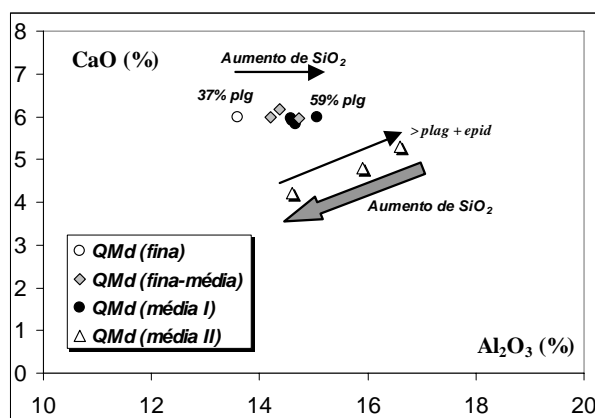


Figura 2. Diagrama Al_2O_3 x CaO para as rochas das diferentes fácies do Quartzo Monzodiorito Glória.

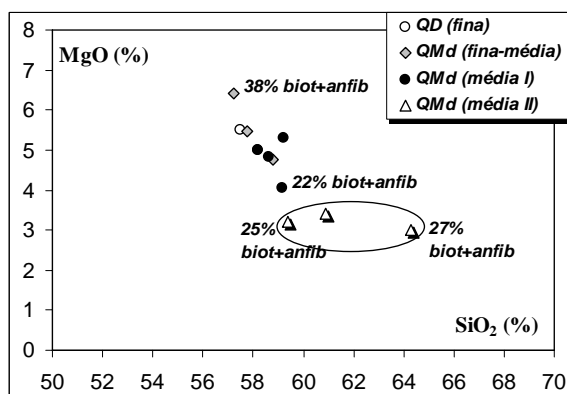


Figura 3. Diagrama SiO_2 x MgO para as rochas das diferentes fácies do Quartzo Monzodiorito Glória

As rochas das fácies fina/média e média I apresentam, acentuado enriquecimento nos ETR_L (La/Yb_n entre 29,66 e 37,96), quando comparadas aos outros corpos dioríticos da área, bem como sutil anomalia negativa de Eu (Fig. 4). Estas posicionam-se no campo dos corpos de arco vulcânico nos diagramas discriminantes de ambiente tectônico. O *spidergram* corrobora essa proposta, principalmente a partir da presença de vales pronunciados

de Nb, anomalias negativas de Ti e baixos conteúdos de Y.

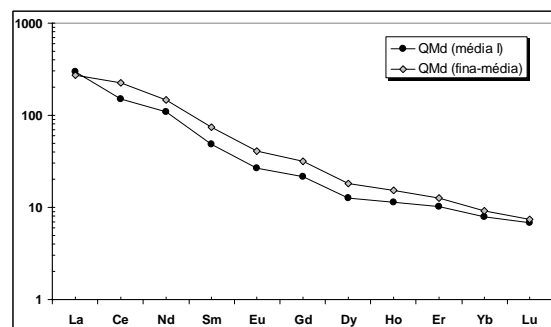


Figura 4. Diagrama dos ETR para as rochas das fácies fina/média e média I do Quartzo Monzodiorito Glória.

U/Pb(SHRIMP) e Sm/Nd

As análises U/Pb SHRIMP (em zircão) e Sm/Nd (rocha total) foram realizadas em uma amostra da fácies média II, composta principalmente de anfibólio, plagioclásio, quartzo e biotita. Os grãos de zircão dessa amostra eram rosados, transparentes, possuíam hábito bipiramidal alongado e encontravam-se desprovidos de inclusões e fraturas. Três diferentes idades foram obtidas (Fig. 5): a) 2319 ± 48 Ma em um núcleo de um cristal. Este valor foi interpretado como a idade $^{207}Pb/^{206}Pb$ mínima de um possível xenocristal. Idades U/Pb semelhantes foram obtidas por Machado *et al.* (1996) em grãos de zircão detriticos das seqüências metassedimentares Sabará e Itacolomi no Quadrilátero Ferrífero, bem como por Ávila (2000) para um xenocristal presente no Granitóide Ritópolis. b) 2188 ± 29 Ma referente a quatro pontos, que apontam a idade de cristalização do Quartzo Monzodiorito Glória. c) 2102 ± 8 Ma em um cristal, provavelmente relacionado a perda de Pb durante um evento posterior a cristalização.

A idade T_{DM} de 2,68 Ga e o valor negativo de ϵ_{Nd} $\approx -2,18$ Ga (-3,4) sugerem que a evolução isotópica do corpo em questão estaria relacionada a uma fonte híbrida, com predominância de material juvenil em relação ao componente crustal, que pode ser Arqueano ou mesmo Paleoproterozóico, referente a um componente metassedimentar do *Greenstone* Rio das Mortes. Este comportamento é condizente com gênese do referido corpo em um estágio pré-colisional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A borda meridional do Cráton São Francisco é marcada pela geração de volumoso plutonismo de natureza cálcio-alcálica com corpos de derivação mantélica, crustal e mista (Teixeira *et al.*, 2005; Ávila *et al.*, 2005), onde o Quartzo Monzodiorito Glória é intrusivo nas rochas da Faixa *Greenstone* Rio das Mortes e pode ser considerado, até o presente momento, como o pluton diorítico paleoproterozóico mais velho da região entre Lavras e São João del Rei, setor oriental do Cinturão Mineiro. Neste sentido, a evolução do magmatismo diorítico no Cinturão Mineiro inicia-se com



o Quartzo Monzodiorito Glória (2189 ± 29 Ma) e evolui dioritos Rio Grande (2155 ± 3 Ma), Brumado (2131 ± 4 Ma) e Ibitutinga (Ávila, 2000; Cherman, 2002).

Admite-se que a evolução policíclica dessa região é caracterizada por pelo menos três pulsos metamórficos. A paragênese do primeiro pulso identificado (hornblenda marrom + andesina + ilmenita) atingiu a fácies anfibolito inferior e é muito bem caracterizada nas rochas anfibolíticas da Faixa *Greenstone* Rio das Mortes, enquanto os corpos plutônicos paleoproterozóicos máficos (gabros e dioritos) não apresentam evidências desse pulso. O segundo evento metamórfico situa-se entre a fácies xisto verde e a fácies anfibolito inferior e está presente principalmente nos gabros, dioritos e tonalitos paleoproterozóicos, onde caracteriza-se a paragênese (actinolita + plagioclásio sódico + epidoto + titanita). Associado a essa paragênese metamórfica de distribuição claramente regional e com idade entre 2131 e 2121 Ma (Ávila, 2000), desenvolveu-se uma foliação NNE-SSW, que inclusive da à forma ao corpo em questão, caracterizando que o mesmo cristalizou-se anteriormente a fase de encurtamento do Cinturão Mineiro. O pulso mais novo, também da fácies xisto verde, encontra-se associado às rochas metassedimentares das

para corpos menos diferenciados, representados pelo megassequências São João del Rei, Carandaí e Andrelândia e foi correlacionado por Ribeiro *et al.* (2003) ao Evento Termotectônico Brasileiro.

Dentro deste contexto, tanto a cristalização magmática do Quartzo Monzodiorito Glória (2189 ± 29 Ma), quanto à superposição de feições metamórficas - deformacionais (2131 a 2121 Ma) teriam transcorrido durante o Paleoproterozóico (Riaciano). Em conjunto, os dados geoquímicos e as razões entre os elementos traços apontam que as diferenças observadas entre as rochas das quatro fácies do Quartzo Monzodiorito Glória são o resultado, principalmente, do fracionamento de anfibólio nas fácies fina, fina/média e média I e de plagioclásio na fácies média II. Biotita e feldspato potássico tiveram papel secundário na evolução das diferentes fácies. Desta maneira, sugere-se que as quatro fácies seriam cogenéticas e estariam associadas a um magma juvenil paleoproterozóico levemente enriquecido em componentes crustais ($\epsilon_{\text{Nd(T)}} = -3.4$; $T_{\text{DM}} = 2.68$ Ga) e que estaria associado a estágio pré-colisional do Cinturão Mineiro, possivelmente em um ambiente de arco magmático intraoceânico.

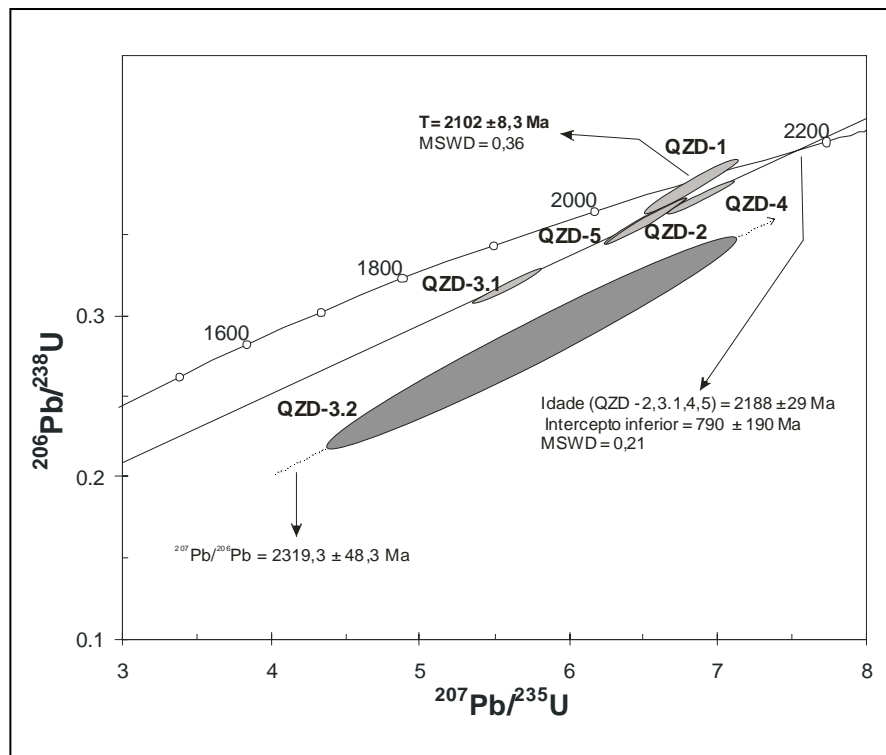


Figura 5. Diagrama U-Pb SHRIMP para uma amostra da fácies média II do Quartzo Monzodiorito Glória.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ávila, C.A. 2000. Geologia, petrografia e geocronologia de corpos plutônicos paleoproterozóicos da borda meridional do Cráton São Francisco, região de São João Del Rei, MG. RJ. 401p. (Tese Dr., UFRJ).
- Ávila, C.A., Valença, J.G., Moura, C.A.V., Ribeiro, A. & Paciullo, F.V., 1998 - Idades $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ em zircões de corpos metaplutônicos da região de São João Del Rei, borda sul do Cráton do São Francisco, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO GEOLOGIA, 40., Belo Horizonte. Boletim de Resumos..., Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia, p. 75-78.
- Ávila, C.A.; Valença, J.G.; Neto, A.A.; Couto, F.M. 1999. Geologia e petrografia de rochas piroxeníticas-gabróicas Arqueanas/Paleoproterozóicas da borda sul do Cráton do São Francisco. Boletim do Museu Nacional, Nova Serie, Geologia, 50: 1-30.
- Ávila, C.A., Teixeira, W. & Pereira, R.M., 2004 - Geologia e petrografia do Quartzo Monzodiorito Glória, Cinturão Mineiro, porção sul do Craton São Francisco, Minas Gerais. Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, 62(1):83-98.
- Ávila, C.A.; Valença, J.G.; Teixeira, W.; Barrueto, H.R.; Moura, C.A.V.; Cordani, H.G.; Pereira, R.M.; Martins, V.T. 2005. Geocronologia U/Pb E Pb/Pb da Suíte Serrinha: implicações para a evolução paleoproterozóica da margem sul do Craton São Francisco. Submetido ao III Simpósio de Vulcanismo e ambientes associados.
- Cherman, A.F., 2002 - Geologia, petrografia, feições estruturais e geocronologia dos corpos metagranitóides intrusivos no Greenstone Belt Barbacena, na região entre Lavras e Nazareno, Minas Gerais. Rio de Janeiro. 60p. Exame de Qualificação (Doutorado em Geologia), Programa de Pós-Graduação em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Couto, F.M., 2000 - Metadioritos, metaquartzo dioritos e metatonalitos (associação MDQT) e suas rochas encaixantes do Greenstone Belt Barbacena, na região de Lavras – Nazareno (sul do Estado de Minas Gerais). Rio de Janeiro. 75p. Dissertação (Mestrado em Geologia), Programa de Pós-graduação em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Machado, N.; Schrank, A.; Noce, C.M.; Gauthier, G. 1996a. Ages of detrital zircon from Archean-Paleoproterozoic sequences: implications for Greenstone Belt setting and evolution of a transamazonian foreland basin in Quadrilátero Ferrífero, southeast Brazil. *Earth and Planetary Science Letters*, 141(1/4):259-276.
- Queménéur, J.J.G. & Noce, C.M., 2000 - Geochemistry and petrology of felsic and mafic suites related to the Paleoproterozoic Transamazonian orogeny in Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 30(1):87-90.
- Ribeiro, A., Ávila, C.A., Valença, J.G., Paciullo, F.V.P., Trouw, R.A.J. 2003. Geologia da Folha São João del Rei (1:100.000). In: Companhia Mineradora de Minas Gerais – COMIG (Ed.). Geologia e Recursos Minerais do Sudeste Brasileiro. Vol. III, Capítulo 11, p. 521-622.
- Teixeira, W.; Ávila, C. A.; Cordani, U.G.; Martins, V. T. S., Valença, J.G. 2005. Dados isotópicos (U/Pb, Pb/Pb, Sm/Nd, Rb/Sr) do plutonismo paleoproterozóico do Cinturão Mineiro, porção meridional do Cráton São Francisco: implicações tectônicas. Submetido ao III Simpósio do Cráton do São Francisco